ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. VIII.

PISA
TIPOGRAFIA T. NISTRI E C
1887

GIUSEPPE MENEGHINI

GONIODISCUS FERRAZZII Mgh.

NUOVA STELLERIDE TERZIARIA DEL VICENTINO

(Nota presentata nell'adunanza del dì 10 gennaio 1886)

Tav. X.

Diam.	c.ª	200.mm
r.		87.
R.		110.

Corpo pentagonale a lati leggermente incurvati e ad angoli bracchiali attondati. Si contano 22 a 24 piastre marginali e dorsali per ogni arco interbracchiale, 11 a 12 quindi per lato di ciascun braccio. Superficie delle piastre marginali uniformemente papillosa. Piastrelle adambulacrali cuneate, oltre 20 paia.

L'esemplare può invero figurare quale splendido oggetto paleontologico, per la conservazione di quasi tutte le sue parti mantenute nella reciproca posizione loro organica; mentre le piastre di consimili dermatoscheletri d'ordinario si trovano isolate, senza quindi poter neppure formarsi una esatta idea della forma generale del corpo, che quì invece si presenta presso che intera. Con tanto bella apparenza peraltro, l'oggetto lascia infinitamente a desiderare al paleontologo, il quale indarno vi ricerca quei minuti caratteri che le piastre isolate talvolta conservano, e che valgono a determinare il genere e la specie più assai che la generale forma esteriore. Tutta la superficie esposta, ch'è evidentemente la ventrale, è profondamente logorata, come fosse stata assoggettata a prolungato sfregamento, così appunto come era avvenuto del *Crenaster Montalionis* conservato in una lastra di pietra, che faceva parte del pavimento nella piazza del paese, al cui nome la specie fu

intitolata (*Nuovi fossili Tosc. in App. alle Consid. sulla geologia Tosc.* 1853, p. 24). Nel caso presente manca ogni notizia sulle condizioni del ritrovamento.

La bella stella di mare sporge irregolarmente di uno a due centimetri dalla superficie pure irregolare di una lastra di calcaria compatta arenacea, con evidenti caratteri di logorazione per lungo tempo sofferta e risultata più efficace sulla roccia, in confronto al fossile, le cui piastre spatizzate vi hanno offerto maggiore resistenza, essendone non pertanto scomparse tutte le particolarità esteriori. Le piastre marginali sono più larghe che lunghe nelle parti medie dei lati interbracchiali, diminuendosene proporzionatamente la larghezza in prossimità agli angoli; ma in nessuno di essi angoli sono ben conservate le terminali, rimanendone anche incerto il numero. Le piastrelle adambulacrali conservano prevalentemente forma cuneata, che induce a supporre alterne ad esse le piccole aree triangolari porifere. Parallelamente alla doppia serie delle venti piastrelle adambulacrali succedono, in ciascuno degli spazi interambulacrali, cinque serie di piastre, che dai due lati convergono all'angolo del peristoma, rappresentato da un vuoto irregolarmente rotondo, di circa due centimetri di diametro. L'angolo di congiunzione di esse serie di piastre interambulacrali, sempre più ottuso dal centro alla periferia, termina per convertirsi nel lieve incavo del lato interbracchiale. Le piastre interambulacrali devono essere state esagone e contigue fra loro, ma per effetto della corrosione, commisurata alla struttura cristallina, risultarono più o meno profondamente stellate a sei raggi.

Essendo cancellati dalla corrosione gl'importanti caratteri della superficie sulla faccia esterna, si dovette tentare di rilevarli sulla opposta o dorsale. Denudata, a tale oggetto, una porzione del lato interbracchiale sinistro dalla roccia che vi copriva le estremità delle piastre marginali dorsali, riuscì poi staccare dalla roccia sottostante tutta la doppia serie di piastre marginali. Il frammento staccato (fig. *a*) mostra il notevole spessore delle piastre dorsali in confronto a quello rimasto alle corrose piastre ventrali. Le maggiori hanno 15 millimetri di larghezza, c.ª 7 di lunghezza ed altrettanto di spessore: lunghezza e spessore subiscono leggera diminuzione in precedenza alla

estremità distale, fino alla quale si mantiene la lunghezza così leggermente diminuita, ma nuovamente si aumenta lo spessore, al quale aumento immediatamente succede l'attondamento della estremità. Anche la estremità interna è attondata, come lo è pur quella della successiva piastra interambulacrale, alla quale ciascuna delle marginali si connette. I fianchi delle piastre marginali sono piani, e fra quelli delle piastre contigue penetra sottile strato di sostanza calcareo-arenacea, mentre invece le opposte faccie delle piastre ventrali e dorsali aderiscono direttamente, ad esclusione di materia estranea interposta. Solo alcune delle piastre dorsali conservano in parte lo straterello superficiale papilloso, che per lo più rimane aderente alla roccia. Le papille coniche vi sono uniformemente distribuite, ma di variabile grandezza, varietà che apparisce anche maggiore di quello che dovesse essere originariamente, atteso lo smussamento più profondo che sembrano aver subìto quelle che occupano la parte mediana della faccia leggermente convessa, mentre si conservano appuntite quelle che scendono sui lati. Sembra per tali caratteri giustificata la determinazione del genere, quale fu definito e limitato da Müller e Troschel (*System der Asteriden*, Braunschweig 1842). La facile sfaldatura dimostra normale alla superficie l'asse di simmetria cristallina. Le sezioni sottili non isvelarono al microscopio traccia alcuna dell'originario reticolo scheletrico, che nelle piastre delle analoghe specie viventi mostra maglie piccolissime (ved. A. Gaudry. *Mém. sur les pièces solides des Stellérides,* Paris, 1852, Pl. 12, fig. 2, 3.).

La specie differisce grandemente da tutte le congeneri cretacee, che sono a quattro, a sei, a otto, a dodici piastre marginali intermedie (Ed. Forbes. *On the Asteriadae found fossil in British Strata. Mem. of the Geolog. Surv.* II. 2. 1848. p. 471, sg. — Parkinson. *Organ. Remains,* London. III, 1811, p. 3, Pl. 1, fig. 1, 3); nonchè da quella del calcare di Leitha, descritta dal Dr. C. Heller: *Goniaster Mülleri (Ueber neue fossile Stelleriden,* Wien, 1858, p. 9, Taf. II, Fg. 3-7)*)*; presenta invece maggiori somiglianze con talune delle specie viventi ed in particolare col *G. placenta* M. et T. e col *G. Sebae* M. et T. (M. T. Dujardin et M. H. Hupé. *Histoire naturelle des zoophytes Èchinodermes - Suite à Buffon.* Paris 1862. p. 401 sg.), e colle specie adriatiche, *G. placentaeformis* e *G. acutus* (C. Heller. *Untersuchung. ueber*

die Littoralfauna des Adriatisch. Meeres. Sitzungsb. d. k. k. Ak. d. W. XLVI, 1862, p. 419. — *Zoophyt. und Echinod. d. Adriat. M.* 1868. p. 54), del cui valore specifico quistionano E. v. Marenzeller (*Revis. adriatisch. Seesterne. Z. B. Ges.* XXV, 1875) e F. Gasco. (*Descriz. di alcuni Echinodermi nuovi o per la prima volta trovati nel Mediterr. - R. Ac. d. s. fis. e mat. Nap. Rendic.* 1876. p. 40).

Molto scarsa e verosimilmente molto incompleta è finora la serie delle Stelleridi conosciute nei terreni terziarii d'Italia, ed essa dovrà al certo essere anche sottoposta a critica revisione allorchè se ne abbiano più copiosi e perfetti materiali. Si riducono per ora alle specie seguenti:

Goniaster senensis

Astrogonium senense Mgh. (Studi sugli Echinodermi fossili neogenici di Toscana. Descriz. di Siena. 1862. p. 1, tav. 1, fig. 1).

Sabbie gialle plioceniche dei contorni di Siena.

Goniaster Lawleyi

Piastre marginali più lunghe (6.mm) che larghe (5.mm), leggermente cuneate, a superficie granulosa, granuli minuti (12 in un millim. q.), disposti in serie irregolarmente irraggianti.

Argille turchine di Orciano.

Astropecten Soldanii

Crenaster Soldanii Mgh. (Stud. etc. p. 5).

Argille turchine plioceniche del Senese, ed in quelle tortoniane di Benestare, secondo il Seguenza.

Astropecten ornatus

Crenaster ornatus Mgh. (Stud. etc. p. 7).

Argille turchine di Malintoppo ed in quelle di Benestare.

Astropecten foveolatus

Crenaster foveolatus Mgh. (Stud. etc. p. 8).

Col precedente.

Astropecten crenulatus

Crenaster crenulatus Michlt. in litt. Seguenza, (Le formaz. terz. n. pr. di Reggio. Roma 1880, p. 133).

Tortoniano di Benestare.

„ Placche somiglianti a quelle dell'*A. ornatus*, ma a superficie convessa come squamosa, con alcuni tubercoli ad una estremità. „ (Seguenza).

Astropecten Montalionis

Crenaster Montalionis Mgh. (Nuovi fossili toscani. 1853. p. 49. — Stud. etc. p. 81).

Panchina pliocenica inferiore dei contorni di Montajone (1).

Astropecten laevis

Crenaster laevis Michelt. in litt.

non *Asterias laevis* Desm. (Cat. des Stellérides viv. et foss. in Act. de la Soc. Linn. de Bordeaux, V, 1832, 4, p. 15, pl. 2, fig. 2).

Piastre marginali più larghe (5.mm) che lunghe (4.mm) ed alte (2,5.mm), attondate all'esterno, ad angolo ottuso all'interno, superficie regolarmente foveolata, fossette rotonde (c.a 15 in un millim. q.); faccie laterali incorniciate da rilievo marginale e liscie.

Collina di Torino.

Astropecten foveolatus?

Crenaster Desmoulinsii Michelt. in litt.

(1) Alla imperfetta descrizione datane nelle due precedenti occasioni, devonsi aggiungere le osservazioni seguenti.

L'esemplare è fossilizzato in idrossido di ferro, spicca quindi cospicuamente sulla tinta giallastro-sudicia della roccia ch'è quella panchina calcareo-arenosa che nei contorni di Montajone sta sotto alle argille turchine, ma altrove chiaramente ricopre la formazione gessosa-solfifera. La logorazione interessa profondamente la superficie della roccia, e quella pure del fossile che appena ne sporge in qualche parte di uno o due millimetri. Giace colla faccia ventrale adesa alla pietra, e la faccia esposta dovrebbe quindi essere la dorsale, ma la logorazione è così profonda ch'è invece la superficie interna delle placche ventrali che prevalentemente si palesa. Il disco ha circa 50.mm di diametro; le braccia sono molto disuguali; il maggiore ha circa 115.mm di lunghezza dal margine del disco, 140.mm dal centro di figura. A partire dall'angolo interbracchiale. le piastre visibili su ciascuno dei due lati del braccio di media lunghezza sono c.a 30. Appariscono quadrate di c.a 3.mm di lato, o leggermente romboidali, con progressiva diminuzione di dimensioni verso le estremità, ma nei seni interbracchiali si allargano nel senso dei raggi e proporzionatamente si accorciano nel senso parallelo al margine. In molte parti la forma n'è oscurata dai residui delle sovrapposte placche dorsali. Non sono punto contigue, distando fra loro di fino 2.mm, con interposizione della sostanza pietrosa. È da esse placche ventrali che si dipartono gli aculei di 8 a 9.mm di lunghezza, divergenti o fortemente inclinati verso le estremità delle braccia. — Molto varie di forma appariscono le placchette ambulacrali nelle colonne mediane delle braccia, precisamente come nell'*Astropecten Forbesi* Hell. (C. Heller. *Ueber neue fossile Stelleriden*, Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. XXVIII, 2., p. 158, Taf. I, 1858), alla quale specie la nostra somiglia molto, differendone specialmente pel numero assai minore delle placche marginali.

Piastre marginali trigone più larghe (7.mm) che lunghe ed alte (4.mm), ad angolo interno ottuso, superficie foveolata a fossette rade (4 o 5 in un millim. q.), regolarmente disposte a quinconce; faccie laterali divise da cordone sporgente in una zona esteriore e un piccolo triangolo interno.

Collina di Torino.

Benchè abbia maggiori dimensioni e più rade le fossette della superficie, sembra non differire dalla specie pliocenica sumentovata.

Una piastra si distingue dalle altre per la forma cuneata, che termina a spigolo acuto, ma conserva i caratteri essenziali delle altre. Primeggia fra questi il cingolo sporgente, come nel *Astropecten ? Colei*, Forb. *(Monogr. of the Echinod. of the British Tert.* Lond. 1852, p. 30, Pl. IV, fig. 3).

Goniaster deperditus

Uraster deperditus Michelt. Études sur le Mioc. infér. de l'Italie sept. Harlem. 1861, p. 27, pl. I, fig. 17, 18). — *Astrogonium deperditum* (Mich. sp.) Mgh. (Stud. etc. p. 51).

Valdagno. Miocene inferiore scd. Michelotti.

Goniodiscus Ferrazzii Mgh.

Calcaria arenacea di Lavarda?

Astropecten sp. cfr. *A. laevis* Desm. sp.

Tongriano, zona E. Antonimina (Seguenza).

Astropecten Petrobonae

Asterias Petrobonae Zign. in litt.

Piastre marginali trigone; faccia superiore-esterna molto curvata, rettangolare (9.mm e 4.mm), liscia; faccie laterali triangolari; ampia e rilevata cornice al lato superiore-esterno convesso, molto più sottile ed acuta al lato inferiore concavo; sottile pure ma rilevata in lobo convesso la cornice del lato interno. Faccia inferiore concava rilevata all'angolo che la unisce alla interna in grosso tubercolo, che rimane fiancheggiato dai due lobi sporgenti della cornice dei lati interni, fra i quali anche la faccia interna porta un tubercolo sporgente.

Altre piastre meno larghe e più lunghe (8.mm e 5.mm) e di minore altezza (4.mm), colle stesse cornici alle facce laterali; sulla faccia interna, invece del tubercolo isolato, uno spigolo

trasversale che unisce i due lobi sporgenti delle relative cornici.

Marna grigia. Zona della *Serpula spirulaea.* Priabona, sotto la chiesa.

....

Il bell' esemplare, che ha dato argomento a questa nota, faceva parte di una disordinata congerie di fossili lasciata in meschina eredità alla famiglia da un indotto raccoglitore abitante a San Giacomo di Lusiana. L' onorevole Cavalier Andrea Secco, che aveva la bontà di accompagnarmi nella ispezione di detti fossili, mi spiegava come, in quella località, compresa nel celebre rovesciamento del margine meridionale dei Sette Comuni, si abbiano, in serie discendente, il Neocomiano ed il Senoniano, il qual' ultimo termina in Lavarda a contatto degli strati del piano di Priabona. I terreni di Lavarda sono i terreni terziarii più prossimi a San Giovanni di Lusiana, ed evidentemente da essi provenivano, almeno, per la massima parte, i fossili di quella informe collezione. Ma il carattere litologico del nostro esemplare lo potrebbe far piuttosto riferire ad un piano più antico anche di quello di Roncà e che a Lavarda non comparisce, quello cioè a *Cancer* ed a *Nummulites complanata,* che si trova invece a Pradifoldo a levante di Lavarda. Supponeva quindi l' onorevole Secco che il raccoglitore estendesse anche a quella località le sue ricerche. Considerando però, da una parte le affinità zoologiche del nostro fossile colle specie viventi, e dall' altra la conosciuta presenza del carattere litologico di *Flysch* anche negli strati di Lavarda (" *C' est de cette sous-division que se développe le Flysch.* „ Suess), rimane più verosimile che sia esso pure da quelli provenuto.

Per trovare un qualche acquirente, ed a benefizio quindi della povera famiglia, il chiarissimo Ab. Prof. Comm. Giuseppe Ferrazzi aveva generosamente consentito che quell' ammasso di fossili fosse esposto in una stanza della sua casa in Bassano. L' autore della Enciclopedia Dantesca e delle biografie dei celebri Bassanesi acquistava così un nuovo titolo di benemerenza anche nella Geologia, ed è a sperare che non isdegnerà il modesto tributo di riconoscenza che la scienza gli offre, intitolando al suo nome illustre questa antica stella di un mare scomparso.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Goniodiscus Ferrazzii Mgh. adeso colla faccia dorsale alla roccia che il carattere litologico di *Flysch* lascia incerto se provenga dagli strati di Lavarda o da altro piano inferiore. La superficie ventrale esposta è profondamente logorata.

Sul lato interbracchiale sinistro il margine fu artificialmente denudato dalla roccia, e se ne potè così staccare tutta la doppia serie di sette piastre marginali.

Il frammento è figurato a parte (*a*), in grandezza naturale ed in iscorcio per porre in evidenza le estremità distali delle piastre dorsali.

La estremità di una (a^3) di esse piastre è rappresentata in grandezza doppia del vero (fig. *b*), per mostrare lo strato superficiale papilloso che in parte vi è conservato.

Esse papille, quali si vedono colla lente su metà della lunghezza trasversale della detta piastra, sono rappresentate, con ingrandimento lineare di nove volte (fig. *c*): profondamente logorate quelle della parte mediana, appuntite invece le laterali.

CARLO DE STEFANI

LIAS INFERIORE AD ARIETI

DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

PARTE PRIMA

CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE

Cenni storici

Non istarò ad esporre come in antico tutti i terreni dell'Apennino, salvo quelli subapennini, fossero ritenuti come primari e poi come di *transizione*, quantunque già fossero conosciuti i corni d'Ammone di San Francesco di Paola (Creta) presso Firenze, e del Monte di Cetona (Lias) nel Senese, e fors[illegible] altrove. Fu la scoperta delle Ammoniti fatta nel 1827 dal Guidoni nel più antico *Lias inferiore* della Spezia che diede la maggiore spinta a modificare grandemente le opinioni sulla geologia Apenninica. Quei terreni della Spezia (Infralias, Lias, Giura, Creta, Eocene) furono allora ritenuti dal Guidoni come *intermedii* (1). L'anno di poi il De la Bêche riguardava gli strati ammonitiferi della Spezia come appartenenti al Lias ed all'Oolite (2) e così distingueva un Lias nei nostri terreni.

(1) G. Guidoni — *Osservazioni geognostiche e* [illegible] *circondano il golfo della Spezia. Giornale ligustico di scienze, lettere ed arti.* Anno II, Genova 1827.

(2) H. De la Bêche — *Note sur les différences soit primitives, soit postérieures au dérangement des couches qu'on peut observer dans les roches stratifiées, particulièrement dans celles qui sont superposées au grés rouge. Annales des sciences naturelles.* Tome XVII. Paris 1829.

In questo tempo, con gl' importantissimi fatti geologici notati nei monti della Spezia e nelle Alpi Apuane, venivano stabiliti nelle medesime regioni due dati stratigrafici fondamentali pello studio del Lias, e pella geologia dell'Apennino settentrionale, il cui sconoscimento fu causa in seguito di gravi errori, fino a che non vennero di nuovo confermati molti anni dopo dal Capellini e dal Cocchi. Nel Promontorio occidentale della Spezia Guidoni e Pareto stabilivano il fatto (1), confermato ed illustrato poi ampiamente dal Pilla (2), di un rovesciamento pel quale la serie de' terreni e la posizione stratigrafica del Lias era invertita. D' altra parte De la Bêche stabiliva che i calcari fossiliferi delle Alpi Apuane simili e coetanei a quelli della Spezia si trovavano sopra una serie di schisti in mezzo ai quali era compresa tutta la zona marmorea, la quale perciò era più antica di quei calcari fossiliferi (3). Solo nel 1862 il Capellini confermò il primo fatto, mentre nel 1864 il Cocchi confermò il secondo, ed ambedue questi geologi ne trassero partito per modificare ed illustrare l' ordinamento dei terreni toscani.

Il Savi intanto trovava fossili nel calcare marmoreo di S. Giuliano nel M. Pisano (parte inferiore del *Lias inferiore*) e stabiliva la denominazione di *Lias apenninico* per quello e pei terreni sottostanti (Triassici e paleozoici), ponendo nella parte superiore del *Secondario* col nome di *Macigno* i terreni superiori (4).

L' Hoffmann e l' Emmerich esaminando di nuovo i terreni ed i fossili della Spezia vi distinguevano per primi delle specie appartenenti al Lias inferiore (5).

(1) G. Guidoni e L. Pareto — *Sulle montagne del golfo della Spezia e sopra le Alpi Apuane: lettera geognostica ai direttori della Biblioteca italiana.* Tomo XLVII, Milano 1832

(2) L. Pilla — *Saggio comparativo dei terreni che compongono il suolo d' Italia. Annali delle Università toscane.* T. I. Pisa 1845. — *Note sur le calcaire rouge ammonitifère de l' Italie. Bulletin de la Société gèologique de France.* T. IV. Paris 1847.

(3) H. De La Bêche — *Sur les environs de la Spezia. Mém. d. la Soc. gèol. de France.* T. I. Paris.

(4) P. Savi — *Osservazioni geognostiche sui terreni antichi toscani, concernenti specialmente i Monti Pisani, le Alpi Apuane e la Lunigiana. Nuovo Giornale dei letterati.* Tomo XXIV, Pisa, 1832.

(5) F. Hoffmann — *Geognostische Beobachtungen gesammeltauf einer Reise durch Italien und Sicilien. Karsten's Archiv.* Band XIII. Berlin 1839.

Sarebbe fuori del mio compito soggiungere come nel 1845 il Pilla ed il Pareto attribuissero al Trias gli schisti semi-cristallini, distinti col nome di Verrucano, dal Savi uniti al Lias apenninico, opinione che io confermavo paleontologicamente nel 1874; come nel 1845 il Coquand distinguesse gli schisti a *Posidonomyae,* e nel 1847 il De Vecchi stabilisse paleontologicamente l'esistenza del Lias superiore; come nel 1851 il Meneghini distinguesse altri terreni da attribuirsi al carbonifero; come nel 1853 Heer, sopra fossili raccolti da Hoffmann ed Escher von der Linth nel 1822 nel Carrarese stabilisse l'esistenza di rocce infraliassiche nella serie del *Lias apenninico.*

Pella storia del Lias inferiore occorrerà invece ricordare che nel 1845 il Coquand, discorrendo appunto dei calcari ammonitiferi rossi dei quali ora mi occuperò e che egli avea notati a Campiglia ed in altre parti di Toscana, con fondamenti paleontologici li pose nel Lias inferiore (¹) e ne stabilì così la vera età diniegata per vario tempo dal Savi e dal Pilla che li attribuirono al Lias superiore. Nel 1847, fondandosi parimente sui fossili, il D'Orbigny, confermando l'opinione di Emmerich ed Hoffmann, ammetteva come appartenenti unicamente al Lias inferiore o Sinemuriano i calcari scuri costituenti il piano più antico del Lias della Spezia, opinione, pur questa, accettata definitivamente solo in tempi assai recenti (²).

Nel 1851 il Meneghini pubblicava una lista di Ammoniti raccolti nei Monti della Spezia, nella Montagnola senese, nei Monti oltre Serchio, a Caldana, a Gerfalco, a Sassorosso (col nome improprio di Castelnuovo di Garfagnana). Da questi nomi dei quali " il maggior numero è dei proprii al Lias inferiore ed il numero minore al Lias superiore „ il Savi deduceva che " il posto da assegnarsi nella serie geologica ai detti calcari si è nella parte inferiore del sistema Giurese, vale a dire nel periodo Liassico, come il prof. Coquand sostenne „ (³). Nel 1853 il Meneghini indicava nuove Ammoniti de' calcari rossi e di-

(¹) H. Coquand — *Sur les terrains stratifiés de la Toscane. Bull. Soc. géol. de France.* Série II, Tome II, 1845. — *Note sur un gisement de gypse au promontoire Argentario en Toscane. Bull. Soc. géol de France.* Série II, Tome III. Paris 1846.

(²) A. D'Ordigny — *Paléontologie française. Terrains jurassiques.* 1842.

(³) P. Savi e G. Meneghini — *Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana.* Firenze 1851, P. 324, 325.

stingueva nell' insieme " 11 specie del liasse superiore o toarciano, 14 del liasse propriamente detto o medio, 22 del piano inferiore del liasse o sinemuriano ": fatte varie considerazioni sopra questa in gran parte non esatta riunione di specie, notando anche la costante prevalenza numerica degl' individui appartenenti a specie *sinemuriane*, il Meneghini concludeva; " senza osar decidere la questione, non esitiamo di asserire confermato da questi studii che il nostro calcare rosso ammonitifero non si può conguagliare a quello dell' Apennnino centrale e delle Alpi lombarde, il quale è decisamente liassico superiore " [1]. In allora col calcare rosso (zona ad *Arieti*) era unito in uno stesso piano geologico anche il calcare bianco o ceruleo sottostante (zona ad *Angulati*) ed il calcare con selce sovrastante (Lias medio).

Nel 1864 il Savi, in uno de' suoi ultimi scritti, accennando ai fossili pubblicati dal Meneghini, asseriva che " la nostra calcaria rossa ammonitifera è da essi caratterizzata nel modo il più certo come appartenente all' epoca del Lias inferiore " [3] e lo stesso ripeteva nel 1865 il Meneghini [2]. Questi però, nel 1868, in una lettera al Rath, parlando in modo speciale dei fossili del calcare rosso di Campiglia, ricordava parecchie specie appartenenti al Lias medio, onde quel calcare era al Lias medio attribuito [4].

Nel 1869 intanto lo Zittel visitando il Museo di Pisa, tra le Ammoniti liassiche della Toscana avea osservato l'*Ammonites Algovianus* specie tra le più caratteristiche del Lias medio, proveniente da strati sovrastanti al calcare rosso, e di questa osservazione mi prevalevo poi come dirò or ora.

Una prima buona suddivisione del Lias inferiore fondata sulla paleontologia compariva nel 1875 per opera del Coquand che attribuiva i calcari scuri della Spezia alle zone

(1) G. Meneghini — *Nuovi fossili toscani. Annali delle Un. toscane.* Pisa 1853, P. 12, 17.

(2) P. Savi — *Sulla costituzione geologica delle elissoidi della Catena metallifera. Nuovo Cimento.* Vol. XVIII. Pisa 1864, P. 11, 12.

(3) G. Meneghini — *Descrizione della carta geologica della Provincia di Grosseto.* 1865, P. 392.

(4) G. vom Rath — *Die Berge von Campiglia in der Toshanischen Maremme. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaften.* Bd. 1868.

ad *Ammonites angulatus* e ad *A. planorbis* (secondo me quest'ultima zona finora è sconosciuta) ed i calcari rossi toscani alla zona ad *Ammonites bisulcatus*, cioè ad *Arietites Bucklandi* [1]: se non chè il Coquand poneva le divisioni accettando tutte le denominazioni fatte in addietro dal Meneghini e dal Cocchi, distribuendole ne' varii suoi piani, talchè varie sue distinzioni (Lias superiore, Lias medio, Trias), sono fondate sopra una fortuita combinazione di nomi di specie indicate inesattamente. Contemporaneamente con altri fondamenti paleontologici e stratigrafici io pure schiarivo queste distinzioni. Il calcare bianco ceroide di Toscana appartenente alla zona ad *Angulati* e già messo nel Lias dal Savi nel 1832, era poi dal Savi stesso riguardato nel 1864 come possibilmente infraliassico, mentre poco dopo lo Stoppani, il Meneghini, il Cocchi, lo riguardavano come certamente triassico ed il Coquand come più antico: ma nel 1875 io dicevo che " per la sua posizione stratigrafica tra l'Infralias (da me distinto estendendo gli studi del Capellini), e la parte più recente del Lias inferiore, e per la natura dei fossili, non può essere ascritto se non al Lias inferiore medesimo „ e lo ponevo nella sua zona più antica [2]. Poco di poi, studiandone i fossili, deducevo che quei calcari " anco senza conoscerne le precise relazioni stratigrafiche si porrebbero senza incertezza nel Lias. Considerando poi la prevalenza di specie del Lias inferiore, è naturale che dessi vengano riposti più particolarmente nel Lias inferiore: siccome però in quei fossili si trova una stretta relazione coll'epoca liassica media, mentre non si scopre alcun simile rapporto coll'infralias, mi pare si possano porre in un piano intermedio del Lias inferiore, mentre il calcare rosso sta nel piano superiore „ [3], conclusione pienamente confermata di poi, come si vedrà. Nello stesso anno 1875, dopo avere stabilita la posizione costante, anche nei Monti della Spezia, (cui prima, per un resto del discono-

[1] H. Coquand — *Histoire des terrains stratifiés de l'Italie centrale se référant aux périodes primaire, paléozoique, triasique, rhétienne et jurassique. Bull. d. Soc. géol. de France.* S. 3, T. III, 1875, P. 30.

[2] C. De Stefani — *Considerazioni stratigrafiche sopra le rocce più antiche delle Alpi Apuane e del Monte Pisano.* (*Bollettino del R. Comitato geologico* 1874-75. P. 66, 67.

[3] C. De Stefani — *Dell' epoca geologica dei marmi dell' Italia centrale* (*Boll. R. Com. geol.* 1875, n.° 7 ed 8), P. 9, 10.

sciuto rovesciamento non erasi posto mente) del calcare rosso ammonitifero sotto il calcare ceruleo con selce, osservavo che “ quando si badi al tipo degli *Arieti*, il quale è particolarmente caratteristico del periodo liassico inferiore e quando per l'altra parte si noti il piccolo numero di quelle specie che si trovano nel vero lias medio, risulterà dai dati paleontologici la convenienza di lasciare il calcare rosso nel Lias inferiore e precisamente nella parte più recente di esso „ (1). Del calcare con selce dicevo “ la presenza dell'*Ammonites Algoviamus* e la posizione stratigrafica, sembra lo facciano riferire con maggiore probabilità al Lias medio „ (2). Fin d'allora, dopo aver distinto l'Infralias ed il Lias medio, distinzione che affermavo vie più nel 1876, stabilivo così stratigraficamente e paleontologicamente la distinzione dei due piani del Lias inferiore (3).

Nel 1877, non conoscendo precisa rispondenza di questi due piani al Lias inferiore d'altre parti d'Europa introducevo la denominazione di Piano *A* pel più antico e di Piano *B* pel più recente (4).

Una ulteriore ma secondaria divisione stabilii nel 1879, distinguendo nel Piano *A* la lumachella del M. Pisano come alquanto più recente de' calcari ceroidi del resto della Toscana e de' calcari cerulei della Spezia, distinzione che ha però solo un certo fondamento paleontologico, e tenendo i calcari a crinoidi del Piano *B* come alquanto più antichi, come in realtà sono sempre stratigraficamente, de' calcari rossi ammonitiferi (5). Più tardi nel 1881, affermavo la mancanza della zona ad *Aegoceras plànorbis* o a *Psylonoti* nel nostro Apennino, equiparavo il piano *A* alla zona estra alpina ad *Angulati*, e del piano *B* ritenevo “ che niuna delle zone conosciute altrove nel Lias medio più antico vi corrisponde; però notando gli stretti rapporti stratigrafici nei quali si trova col successivo Lias medio si può dire che rappresenta una divisione delle più recenti del Lias inferiore ed un passaggio al Lias medio: questa zona sa-

(1) C. De Stefani — *Cons. strat. Alpi Apuane* P. 74.
(2) Loc. cit. P. 74.
(3) Loc. cit. P. 83.
(4) C. De Stefani — *Geologia del Monte Pisano. Memorie del R. Comitato geologico.* Vol. III. 1877. P. 37 e 124.
(5) C. De Stefani — *La Montagnola senese. (Boll. R. Com. geol.* 1879). P. 37.

rebbe intermedia fra quella dell'*Arietites raricostatus* e quella dell'*Aegoceras Jamesoni* dell'Europa centrale „ [1]: quest'ultima conclusione peraltro, come dirò, sarà leggermente modificata.

Il Canavari poi studiando i numerosi fossili ne' calcari cerulei della Spezia ripeteva che vi manca la zona a *Psylonoti* e che essi rappresentano la zona ad *Angulati* [2].

Osservazioni litologiche

Il calcare, i cui fossili descriverò, indicato per solito dai geologi toscani col nome di calcare *rosso ammonitifero*, carattere che esso però ha a comune con altri calcari, è compatto, a grana finissima o leggermente ceroide per incipiente cristallizzazione, di rado biancastro o grigio, o verdolino, quasi sempre colorato con varie tinte di rosso, or carnicino, or vagamente roseo, or rosso vinaccia od anche giallo aureo. Nel bianco, nel roseo, o nel giallo sono frequenti venature di calcite bianchiccia le quali mancano per lo più nei calcari rossi più accesi; ma questi sono traversati sovente da vene e sfumature di colore rosso più acceso che fanno apparire la roccia brecciata. Talora trattasi di una vera breccia nella quale il calcare fu screpolato per effetto di pressioni avvenute in posto, e gl' interstizii furono riempiti da una pasta calcareo-ferruginosa distribuita dalle acque. A Monsummano, a Sassorosso di Garfagnana ed in qualche altro luogo si trovano nel calcare dei noduletti di selce rosea, cornea, o cerulea che del resto non mancano nella zona ad *Angulati* e sono molto più frequenti nel Lias medio. La roccia è quasi sempre costituita da strati regolari la cui distinzione è resa spesso maggiore da strati di schisto calcareo rosso, verdognolo, di rado ceruleo. Talora il calcare è compatto, bianco, e semicristallino, onde certi pezzi si piglierebbero per marmo bianco. Quando esso è compatto serve mirabilmente per usi edilizii e decorativi, per tavole e impiallacciature di monumenti, di rado per colonnini giacchè non è molto tenace ed uniforme; quasi dovunque se ne potrebbero cavare delle ta-

[1] C. De Stefani — *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Apennino settentrionale (Atti della Soc. Toscana di sc. nat.* 1881). P. 17.

[2] M. Canavari — *Beiträge zur Fauna des unteren Lias von Spezia. Palaeontographica.* Bd. 29. 1882.

vole le cui tinte ed il cui tono rosso o giallo con qualche venatura varierebbero singolarmente da un luogo all' altro. Son noti i marmi rossi di Sassorosso di Garfagnana che servirono pel Duomo di Firenze, i rossi della Gherardesca in Maremma, la breccia di Caldana, il roseo di Matanna, il roseo venato di bianco di Trassilico, lo stupendo marmo color giallo aureo o giallo miele della Montagnola senese conosciuto col nome di *giallo di Siena*, per tacere del broccatello di Montarrenti pure nella Montagnola, del marmo giallo pallido di Santa Maria del Giudice nel Monte Pisano, etc.

Quasi in ogni luogo abbondano considerevolmente i Cefalopodi fossili e sarebbe più facile indicare i luoghi nei quali mancano che quelli nei quali si trovano. L'avere fatto scavi in un luogo piuttosto che in un altro per levare i marmi ha fatto scoprire maggior numero di specie in certi punti che in altri. Alcune sezioni da me fatte a Pisa, altre del Pantanelli (1) hanno constatato che quando la roccia è meno cristallina è interamente costituita da foraminifere (*Globigerinae*, *Polymorphinae* etc.): questi fatti provano che la roccia si depositò in mari profondi. Gasteropodi e Lamellibranchi se ne trovano in varii luoghi, a Massicciano, a Roggio, a Campiglia; ma sono talmente saldati nella roccia che riesce difficile scoprirli e peggio estrarli.

È notevole che questa specie di roccia denotante zone marine profonde, la quale per la prima volta si presenta ne' sedimenti italiani, si ripete poi con eguali caratteri nel Lias superiore ed in varie parti del Giura.

Osservazioni stratigrafiche e topografiche

L' altezza della roccia è assai limitata e va da 1 metro a circa 20 o poco più in casi eccezionali. Ordinariamente, coll' intermezzo di calcari a crinoidi rosei, riposa sopra calcari cerulei d' aspetto interamente diverso o sopra calcari ceroidi bianchi appartenenti alla zona ad *Angulati* del Lias inferiore; ma talora, o perchè la mancanza dei fossili impedisce una esatta distinzione, perchè la presenza di ripetute pieghe ha fatto sgusciare

(1) D. Pantanelli — *Note Microlitologiche sopra i calcari. (Atti R. Acc. Lincei)* 1882, P. 9.

e scomparire gli strati intermedii, o perchè questi realmente mancano, essa riposa direttamente sull' Infralias: non mi son noti luoghi nei quali il calcare rosso riposi sopra rocce più antiche dell' Infralias. Sopra il medesimo succede il calcare ceruleo chiaro con selce del Lias medio, il quale riproduce con grande estensione una forma litologica nota già in qualche strato del precedente Lias inferiore, come talora in esso esistono alcuni strati rosei simili a quelli del calcare sottostante: la concordanza fra le due zone è poi perfetta. Questi rapporti stratigrafici rispondono ai rapporti paleontologici i quali uniscono il calcare rosso più al Lias medio che all' antecedente zona ad *Angulati*. Di rado il Lias medio è ridotto a pochissima estensione ed in questo caso al calcare rosso succede una delle zone schistose che rappresentano i successivi piani giurassici e cretacei in rispondenza delle quali facilmente accaddero movimenti che, a cagione della diversa natura delle rocce contigue, produssero stacchi e discordanze non sempre naturali nè originarie.

Il calcare rosso non fu trovato fin quì se non nel versante Tirreno dell' Appennino settentrionale: le rocce che io ritenevo appartenenti a quel piano nella Provincia di Reggio Emilia, dietro alcuni fossili trovativi furono da me riconosciute cretacee; le ammoniti che uno del Cerreto mi mostrava come provenienti dai monti del Comune di Ligonchio, non sono di quei luoghi, giacchè nel 1882 vi feci espressamente delle minute ricerche e non trovai rocce liassiche. Comincerò la descrizione dei luoghi rifacendomi da settentrione: premetto però che non intendo fare, essendo ciò inutile, una bibliografia nè una rassegna critica delle pubblicazioni mie o di altri sulla distribuzione topografica delle rocce.

Provincia di Genova

Nei Monti della Spezia, secondo le indicazioni del Cocchi e del Capellini [1], tanto nel Promontorio orientale dal Telaro verso la Serra di Fiascarino, quanto lungo il promontorio occidentale, trovasi il calcare rosso fra la zona ad *Angulati* ed il Lias medio che si può incontrare in vari punti. Il Savi ed il Meneghini indicarono

[1] I. Cocchi — *Lezioni sulla geologia dell' Italia centrale.* 1864.
G. Capellini — *Carta geologica dei dintorni del Golfo della Spezia e Val di Magra inferiore.* Bologna 1863.

per primi un Ammonite a Parodi [1] e più altri ne trovò e ne indicò poi nel Promontorio occidentale e nel canale di Fiascarino il Cocchi, il quale fu pure il primo a trovarvi fossili nel Lias medio [2]. Il Savi riconobbe per tutto altrove la sovrapposizione del calcare con selce (Lias medio) al calcare rosso; ma ne' monti della Spezia non riconoscendo il rovesciamento ammesso dal Pilla dovette ritenere che il primo sottostasse al secondo. Anche da ultimo il Capellini ed il Cocchi ammisero quelle due rocce e la zona ad *Angulati* come rappresentanti collettivamente il Lias inferiore e medio. Io più tardi distinsi il calcare scuro sottostante e lo attribuii alla zona ad *Angulati*, mentre attribuii al Lias medio il calcare con selce [3]; avevo già vedute nel Museo di Pisa alcune delle Ammoniti raccoltevi dal Cocchi ed una venne da me indicata col nome errato di *Ammonites Partschi* [4].

Provincia di Massa

In mezzo all' Apennino di Garfagnana e Lunigiana sorgono parecchi lembi di antiche rocce, nel Monte Malpasso, a Sassalbo, Mommio, al Colle Forame, a Soraggio, Corfino. Le parti più interne sono quasi sempre formate dall' Infralias ben distinto pe' suoi fossili; succede la zona ad *Angulati* rappresentata per lo più da calcari cerulei a Pentacrini ed a Brachiopodi, dei quali si può far buona raccolta nei Monti di Corfino e Mommio, rare volte da calcari bianchi ceroidi con ammoniti identiche a quelle della Spezia come nel Monte di Sassorosso. Intorno intorno, poi, quasi sempre con qualche interruzione, trovasi il calcare rosso ammonitifero alto da 2 a 3 metri, fino a circa 20 o 30 nel Monte di Sassorosso, coperto sempre dal Lias medio concordante, ovvero con discordanza dal Giura, dalla Creta, dall' Eocene. Tutti questi luoghi sono ben forniti di fossili.

Intorno all' Infralias ed alla zona ad *Angulati* dell' Alpe di Mommio, il calcare rosso forma una cintura piuttosto continua

[1] P. Savi e G. Meneghini — *Cons. strat. Toscana*, 1954, P. 348.

[2] I. Cocchi — *Description des roches ignées et sédimentaires de la Toscane dans leur succession géologique. Bull. Soc. gèol. de France.* S. 2. Tome XIII. Paris 1856.

[3] C. De Stefani — *Cons. strat. Alpi Apuane*. P. 75.

[4] C. De Stefani — *Geol. M. Pis.* P. 41.

ed elevata, ed il Cocchi vi trovò fossili a Restì ed a Massicciano nel fondo del vallone [1].

Nel Monte di Soraggio il calcare rosso trovasi in piccoli lembi alla Costa e nelle vicinanze sulla destra del Serchio ed in serie continua da Vicagliola, in Corte, al Monte di Ripa, fino al Canale Gelato tutto intorno alla zona ad *Angulati:* trovansi fossili presso la Costa ed in varii luoghi sotto Corte verso il Rimonio; il Cocchi ne trovò nel 1863 alla Parecchiola nel Comignolo di mezzo e questi li descriverò.

Nel Monte di Corfino la copertura del calcare rosso è piuttosto continua sulla sinistra del torrente omonimo detto anche Mozzanella, dalla ripa di esso sopra il Pollone di Canigiano fino a Sassorosso, che da esso appunto prende il nome, ed alla Buca della Guerra. Alla Rocca sopra Sassorosso fu scavato parecchie volte, ma le cave sono ora abbandonate: bellissime tavole di quel calcare si vedono in quasi tutte le migliori case di Garfagnana, e quasi in tutte si osservano belle sezioni di *Belemnites, Atractites* ed Ammoniti. In questo luogo abbondano i fossili dei quali fece pella prima volta collezione il Dini; il Savi li indicò nel 1830 [2] e poi ne raccolse egli stesso circa nel 1833 [3]. Sulla destra della Mozzanella il calcare rosso forma solo lembi isolati: uno più ragguardevole è sotto Canigiano a confine con rocce cretacee o più recenti; altro lembo isolato sulla zona ad *Angulati* è alla Tana grande in quel di Corfino a mezza costa del monte, e ne provengono fossili molto belli. Altri lembi piccoli ed isolati sotto l'Eocene, sono salendo sopra Corfino verso Corte e a settentrione del Monte ed altri, finalmente, formano la sommità più alta del Monte e quella della cima più orientale di esso.

Nelle Alpi Apuane trovasi il calcare rosso per grande estensione, come può rilevarsi dalla carta in grande scala che io donai nel 1881 al Ministero d'Agricoltura e Commercio per uso del Comitato geologico e che ora trovasi nell'Archivio del Mi-

[1] I. Cocchi — *Sulla geologia dell' Alta Valle di Magra. (Mem. Soc. it. sc. nat.).* 1866, P. 5.

[2] P. Savi — *Catalogo ragionato d'una Collezione geognostica della Toscana. Nuovo Giorn. d. Lett.* T. XX. Pisa 1830, Parte I.

[3] P. Savi — *Tagli geologici delle Alpi Apuane e del Monte Pisano N. Giorn. dei Lett.* T. XXVII, Pisa, 1833, P. 36.

nistero d'Istruzione pubblica. Nella regione orientale troviamo isolati lembi di calcare rosso in un ultimo sperone del Colle del Castello di Montignoso, verso il Baccatoio e la pianura, poi sopra il Colle della Foce tra Massa e Carrara ove però non deve confondersi coi calcari della Foce, più recenti, alla Fornace dei Peschini presso Carrara, indi con estensione maggiore nel monte di Gragnana, e di nuovo in piccole masse a levante di Castelpoggio, sulle crine provenienti dalla Pizza e sulle pendici settentrionali e meridionali di questa. Esso sta sull'Infralias, oppure, dal Ponte Storto alla Pizza, sopra il calcare ceruleo con ammoniti piritizzate della zona ad *Angulati;* nel monte di Gragnana ed ai Peschini è coperto dal Lias medio di cui vedesi qualche traccia anche nel Colle di Montignoso; ma per lo più sta sotto il giura. Vi ho trovato tracce di crinoidi in pezzi erratici nel monte della Foce verso Carrara, ed una sezione d'Ammonite in Trivola presso Castel- poggio. Il Cocchi indicò Ammoniti nel Monte di Gragnana. Ai Peschini, quantunque la massa sia delle meno adattate, pure, perchè vicina alla città, se ne scavarono bozze di colore roseo per uso edilizio e specialmente per l'ospedale di Carrara, e già in alcuno dei più antichi autori troviamo ricordate queste cave.

Qualche raro lembo pare ne sia nel Monte di Tenerano sopra l'Infralias e sotto il Giura, giacchè là secondo il Savi, alla " Grotta di Tenerano „ fu trovata un Ammonite, circa nel 1833, non so se dal Guidoni o da altri, entro un calcare biancastro granulare [1]. Questo fossile che è uno de' più antichi trovati nelle Alpi Apuane, l'unico indicato dal Savi nel Lias di quelle montagne eccettuati i colli di Vecchiano e l'unico per ora proveniente da quei luoghi, si conserva tuttora nel Museo di Pisa. Se fin d'allora fosse stata conosciuta la posizione di quel fossile si sarebbe ben presto schiarita la geologia delle Alpi Apuane e di gran parte della Toscana. Il calcare rosso della Maestà della Villa indicato talora per intero come appartenente al Lias inferiore, è in gran parte più recente perchè sta sopra lo schisto a *Posidonomyae.*

Qualche lembo di calcare rosso trovasi ancora intorno all'Infralias nella parte più alta della valle della Pesciola fra Pulica, il Monte Grugola ed il Pizzaguto.

[1] P. Savi — *Tagli geol. Alp. Apuane* 1833. P. 36.

Dal Monte di Tenerano a quello di Reggio non ho trovato traccia di questo piano del Lias inferiore se non in pezzi erratici verso il Canale Ricavoli sotto Ugliancaldo; i calcari rossi di una delle Maestà d'Ugliano ad esso attribuiti li credo più recenti. Nella regione orientale delle Alpi Apuane esso prende però nuovo incremento.

Nel Monte Corona presso Roggio (Comune di Vagli) trovasene un lembo piuttosto alto fra la zona ad *Angulati* ed il Lias medio od altre rocce giurassico-cretacee, ed il luogo detto in Bieta va segnalato fra quelli nei quali si possono raccogliere in breve ora centinaia d'esemplari, specialmente dell' *Arietites Conybeari* Sow., ma piccoli. Il luogo fu scoperto la prima volta, credo, dal Dini nella cui collezione è qualche specie di là; ma fu pubblicato dal Cocchi. Il calcare vi è spesso roseo con macchie verdi.

Se ne ritrova fra la zona ad *Angulati* ed il Lias medio nel Monte Torre in quel di Careggine, quasi sul vertice fra il Canale di Vagli e la Torrite secca.

Nella Valle della Torrite secca il calcare rosso si estende molto sur ambedue le parti, specialmente sulla destra tutto intorno all' Alpe di S. Antonio fin sotto Sassi, ed alla Villa Bertagni presso Torrita, e dalla cima della Pania fin sotto l' Uomo morto ed alla base della Paniella; altrettanto si estende ma con minore altezza nei dintorni di Porciglia, dal Canale dell'Inferno fin quasi al Mulino del Riccio e sotto Rontano fino al Fossone delle Capannelle; ma, salvo alcune lastre alle Compertose e nell'Alpe di S. Antonio, non se ne trasse partito. Vi si trovano crinoidi nell' Alpe di S. Antonio e presso Torrita, e mal conservate Ammoniti presso il Riccio e nel Canale di Rontano: a Deccio, e non lungi dal Mulino del Riccio, su ambedue le rive della Torrita, è sotto ad esso il calcare ceruleo della zona ad *Angulati;* nella Pania vi sta un calcare ceroide di questa zona; altrove per lo più direttamente l' Infralias. Il calcare con selce sta quasi continuamente al di sopra, salvo presso Porciglia, intorno al Canale dell' Inferno, ed alcune altre piccole interruzioni ne' monti di Rontano, Deccio e S. Antonio dove sopra sta il giura.

Lungo la Torrite di Gallicano, sulla sinistra, il calcare rosso scende dalla cima della Rocchetta, che è un'ultima propaggine

della Pania, fino ai dintorni di Vergemoli dove rimane scoperto per gran tratto e fino alla Torrite dove passa sulla destra sotto Chieva, al Colle di Matteo sotto Trassilico. Sta ordinariamente sopra l' Infralias e sotto il Lias medio. Lembi isolati di esso, sopra l'Infralias o presi in mezzo al medesimo e con esso alternati in strati verticali per effetto di pieghe, trovansi sotto Calomini e lungo la valle poco più giù dell' Eremita.

Al Colle di Matteo si scavarono colonnini e tavole; quivi e presso l' Eremita ho trovato tracce di crinoidi.

Provincia di Lucca

Nel lato orientale delle Alpi Apuane alla Valle della Torrita di Gallicano succede verso Sud quella della Torrite Cava appartenente nella parte più alta alla Provincia di Lucca. Nel suo lato sinistro il calcare rosso comincia sotto il Monte Croce e traversando la valle poco sopra Palagnana seguita per Pian d' Orsoli fino in cima al M. Matanna e poi su tutta la crina che sta verso la valle del Lombricese dalla parte di Camaiore fino sopra Metato e Monte Riglione. È alto discretamente a Palagnana e Pian d' Orsoli fino al Matanna; è in più tenui strati di poi e sta sempre fra l' Infralias ed il Lias medio. Per lo più lo distingue un vago colore roseo e nel Monte Matanna fu tentata qualche cava bella ma scomoda per la lontananza. Ammoniti ne trovò il Simi presso la cima di M. Matanna e li indicò al Cocchi che primo li pubblicò [1]: ne trovò pure il Simi alla Grotta all' Onda e ne raccogliemmo insieme: credo ne siano tuttora nella sua collezione: del resto si trovano Ammoniti e crinoidi in tutta quella crina verso il Lombricese, come pure a Palagnana ed alle Scale sotto il Monte Croce. Un ultimo piccolo lembo isolato trovasi sotto il Giura al piede del Monte La Torre verso Camaiore. Fra il Lombricese ed il Crocione il calcare rosso e quello roseo a crinoidi alternano apparentemente in mezzo all' Infralis per effetto di strette pieghe di cui si può benissimo verificare la curva salendo la valle o la foce del Crocione dal fondo ai punti più alti. Altri strati, alti da 5 a 20 m. formano una cintura continua sotto il Lias medio tutto intorno alla piccola massa infraliassica delle Capanne del Pascoso ed

[1] I. Cocchi — *Sulla geologia dell' Italia centrale.* 1864 P. 25.

all' altra dei Riccioni. Questa regione dell' alta Torrite Cava e dei dintorni di M. Matanna è di quelle nelle quali il calcare rosso occupa un'estensione più continua ed uniforme.

Altri lembi trovansi attorno all' Infralias dai monti di Villabuona sulla Pescagliora fino alla Valle del Pascoso che è uno dei rami più alti della Torrite cava, e compaiono, sotto il Lias medio, in fondo ai torrenti, sotto il poggio di Groppa presso il Colletto dove contengono tracce di fossili e sopra l' Infralias presso Pescaglia e Sassorosso dove hanno una discreta altezza.

Lo stesso fatto si verifica intorno all' Infralias che occupa la parte alta delle Valli della Pedogna, del Rio delle Campore e del Lucese; quivi il calcare rosso apparisce interrottamente sotto piccoli strati di Lias medio sotto il Monte Piglione, sotto il Miralbello e la Casa bianca sulla Pedogna, sotto il Monte Pedone lungo l' alveo della parte più alta del torrente Lucese, lungo il Rio delle Campore presso la sua foce nella Pedogna e a dritta di questo sotto il M. Valimona.

Ad occidente delle Alpi Apuane, tal quale come nella Provincia Massese, trovansi limitatissimi rimasugli di calcare roseo intimamente legati col calcare ceroide o coll' Infralias, contenenti sempre qualche traccia di crinoidi, a Monte Preti, alle Piane di Capriglia, e a Palatina. A Montepreti è qualche traccia del sovrastante calcare del Lias medio.

Nella parte del Monte Pisano che appartiene a Lucca il calcare di questo orizzonte forma una cintura continua dal Monte Rotondo al piano sopra i calcari ceroidi a gasteropodi della zona ad *Angulati* e sotto il Lias medio; è rossastro o d' un color giallo sbiadito con qualche venatura e presso Santa Maria del Giudice ne levano dei massi per ridurli in tavole che hanno qualche apparenza del *giallo di Siena*.

Finalmente nella pendice S. O. del Colle di Monsummano, circa da sopra Monsummano basso fino alla Grotta, il calcare roseo, o ceruleo chiaro, o verdognolo con un poco di selce, sta sotto il Lias medio e sopra il calcare ceruleo della zona ad *Angulati* che ivi pure contiene un poco di selce. Il Marchese Carlo Strozzi vi trovò delle Ammoniti circa nel 1852 [1]; ve ne

[1] G. Meneghini — *Nuovi fossili.* 1853.

trovarono pure il Pecchioli nel 1858 ed il Cocchi nel 1863 e le loro raccolte trovansi ora nel Museo di Firenze (1).

Provincia di Pisa

Nell'ultimo sperone meridionale delle Alpi Apuane appartenente al Comune di Vecchiano il calcare rosso forma strati poco alti ma continui tra il calcare roseo a gasteropodi della zona ad *Angulati* ed il Lias medio, dalla Foce di Radicata alla vallecola de' Sassigrossi, e di quà intorno al M. Bastione fino al piano di Vecchiano. Sulla destra della Valletta in certe cave sopra i Pantani furono raccolte e portate al Savi e al Meneghini le seguenti specie esistenti nel Museo di Pisa e così nominate dal Meneghini: *Ammonites Pecchiolii* Mgh., *A. bisulcatus* Brug., *A. Conybeari* Sow., *A. Boucaultianus* D' Orb. Nel Monte Pisano pochi strati e mal distinti si trovano dal Monte Rotondo al Monte delle Fate fin sotto i Bagni della Duchessa, sotto il Lias medio, e talora, verso quest' ultima parte, a diretto contatto coll'Infralias o con tenuissimi rappresentanti della zona ad *Angulati*. Formano talora una breccia rossastra con cristalli d'Albite e fuori de' crinoidi non vi si trovarono fossili; sotto al Lias medio alle cave de' marmi di S. Giuliano ne apparisce qualche lembo isolato formato da calcare schistoso giallo o verdastro.

Pochi strati di " calcare rosso con qualche crinoide „ fanno seguito all'Infralias presso Samure nell'estremità settentrionale dei Monti della Castellina (2).

Uno dei sedimenti più importanti per la quantità dei fossili che il sig. Tito Nardi ne ha ricavato e che trovansi ne' varii Musei è quello dei Monti di Campiglia. Il calcare rosso si estende sopra il marmo bianco della zona ad *Angulati* da presso la Caldana al piede meridionale del Monte Valerio verso il M. Calvi e fino alla Pieve verso Sassetta, indi presso Castagneto: esso è alto sempre pochi metri e ricchissimo di Ammoniti e di *Atracti-*

(1) I calcari rossastri ammonitiferi più profondi dei Monti di Vico e Lucchio in Val di Lima non appartengono al Lias inferiore come talora fu ritenuto ma probabilmente al Titoniano; un' Ammonite raccoltavi dal Carina alla Tana a Termini sembra appartenere al genere *Simoceras*.

(2) B. Lotti — *Terreni secondari nei dintorni dei Bagni di Casciana in provincia di Pisa*. Processi verbali d. Soc. tosc. di sc. nat. 10 gennaio 1886.

tes, di cui ha parlato più volte il Meneghini, e di crinoidi che l'Hoffmann pel primo trovava nella valle di Fucinaia. Presso Castagneto son delle cave che danno il così detto *broccatello* o *mischio della Gherardesca*.

Provincia di Siena

Nella Montagnola senese il nostro piano acquista peculiari caratteri. Esso sta ognora tra il marmo bianco della zona ad *Angulati*, ed una zona di schisti lucenti estesa tra Celsa, Luciano, Cetinale, Pernina, Caiano che io credetti riunire allo stesso Lias inferiore ma che forse in parte superiormente equivale agli schisti giurassici; rare sono le tracce di calcare ceruleo del Lias medio. Esso si estende ad occidente della Montagnola ne' colli di Montarrenti sulla sinistra della Rosia e verso Sud fino a Spannocchia, ed ivi rimane a scoperto in strati di circa 20 o più metri; si estende poi nell'alto della Montagnola ed anco ad oriente fra Molli e le Reniere, indi in tutte le pendici occidentali attorno al Botro di mezzo e nelle crine settentrionali fra Pernina, Lucerena, Marmoraia, Quegna, La Sanese, Pietralata e la Sughera. Nei colli di Montarrenti predomina il calcare ceroide giallo d'oro o giallo miele, marmoreo, con venature per lo più violacee di vaghissimo aspetto: lo chiamano *giallo di Siena* e ne sono parecchie cave lavorate di tanto in tanto. Di colore assai più sbiadito se ne trova a Lucerena. Talora il calcare è molto schistoso, o sostituito da veri schisti con lembi di calcare schistoso gialliccio, con cipollino verdognolo o biancastro o giallo e con vene di selce o quarzo. In una tavola di marmo giallo di Siena esistente nel Palazzo Pitti il Meneghini notò una sezione di Ammonite che ritenne essere l'*A. margaritatus* Montf. (1); altre piccole egli ne vide in una tavola a Padova ed altre ne aveva notate il Padre Angeloni; una sezione trasversale la vidi in una impiallacciatura nella chiesa dell'Annunziata in Firenze presso l'entrata maggiore, ed il Pantanelli trovò in posto un frammento con 4 o 5 sezioni che io presentai alla Società toscana. Crinoidi ne furono già notati da Pantanelli e Lotti nel fosso delle Vignacce, se ne trovano abbondantemente in posto a Montarrenti, a Lucerena e altrove, come pure se

(1) P. Savi e G. Meneghini — *Cons. geol. Toscana.* 1851, P. 382.

ne possono vedere alcune sezioni ne' tavolini del Caffè del Greco e nelle colonne delle chiese in Siena.

Nell' estremo Sud nel lato orientale del Monte di Cetona sopra Camporsevoli e verso S. Casciano dei Bagni, la roccia più profonda del monte è un calcare rosso o biancastro nel quale si trovano *Arietites ceratitoides* Quenst., *A. spiratissimus* Quenst., *A. stellaris* Sow. Non v' ha dubbio che vi sia qualche lembo coetaneo agli altri già descritti e ne avrei buon numero di fossili; ma non sono ben sicuro sui limiti degli strati e delle specie, giacchè verso S. Casciano ho trovato poco sopra ad uno strato con *Arietites*, in una roccia litologicamente identica, un *Aegoceras* sp. n., vicino assai a forme del Lias medio e poco sopra degli *Harpoceras*. Certo vi sono poi varii piani del Lias medio e superiore rappresentati dalle specie più caratteristiche; ma io quì per non far cosa soggetta a qualche incertezza non mi tratterrò a lungo a discorrere del Monte di Cetona.

Provincia di Grosseto.

Sulla cima N. O. della Cornata di Gerfalco e sul contiguo Poggio Mutti il calcare rosso forma dei lembi ora isolati ora molto estesi sopra il calcare bianco marmoreo della zona ad *Angulati*. Quivi si trova " la maggior parte degli abbondantissimi ma mal conservati esemplari di Ammoniti allo stato di frammenti erratici „ [1]. Di tali fossili parlò più volte il Meneghini [2]. Lo stesso calcare in strati abbastanza alti, di colore rosso o grigio chiaro si manifesta poco lungi e sopra il solito calcare bianco " nel versante occidentale del Montalto o Poggione presso Prata in un piccolo lembo „ [3].

Finalmente nella parte meridionale del Monte Calvo presso Gavorrano dalla parte di Ravi fino alla Caldana trovasi lo stesso calcare, sovrastante al solito alla zona del marmo bianco ad *Angulati:* è alto circa 10 metri, per solito rosso, e presso Caldana è costituito da una breccia nota ai marmisti col nome di *Breccia di Caldana*; questa è composta da " frammenti an-

[1] G. Meneghini — *Desc. cart. geol.* Grosseto 1865, P. 391.

[2] Meneghini e Savi — *Cons. geol.* 1851, P. 387. — Meneghini - *Nuov. foss.* 1853, P. 9. — Meneghini - *Desc. geol. Grosseto* 1865, P 391.

[3] B. Lotti — *Cenno sulla costituzione geologica della Comunità di Massa marittima. Boll. R. Com. geol.* Vol. V, 1874, P. 292.

golosi di vario colore, ma specialmente rossi e giallastri cementati da calcite cristallizzata per lo più bianca, talvolta inquinata da una sostanza bruna: in alcuni punti il calcare non è brecciforme ma soltanto pezzato di macchie di colore più intenso di quello del fondo „ (1). Il Meneghini indicò a Caldana di Ravi l'*Ammonites Conybeari* Sow. (2).

Considerazioni sui fossili.

I fossili da me studiati in questo lavoro si trovano presso chè tutti nel Museo di geologia dell' Istituto superiore di Firenze dove ho potuto studiarli per gentile concessione del Direttore Prof. Cav. C. D'Ancona. Essi provengono da Restì, Massicciano, Soraggio, Sassorosso, e Roggio nella Provincia di Massa, Monsummano nella Provincia di Lucca, Campiglia in quella di Pisa, Gerfalco in quella di Grosseto e Cetona in quella di Siena. A Restì e Massicciano e Soraggio furono raccolti dal Cocchi, a Sassorosso dal Dini, dal Cocchi e da me, a Roggio dal Cocchi e da me, a Monsummano dal Pecchioli e dal Cocchi, a Campiglia dal Nardi, a Gerfalco dal Nardi e dal Pecchioli (3), a Cetona dal Manciati, dal Quadri e da me.

(1) B. Lotti — *Sulla geologia del gruppo di Gavorrano. Bull. Com. geol.* 1877 P. 58.

(2) Savi e Meneghini — *Cons. geol.* 1851. P. 391.

(3) I fossili di quasi tutti questi luoghi furono già più volte indicati dal Meneghini. A Gerfalco molte specie vennero indicate nel 1851 (*Cons. geol. Toscana* P. 382): nell' elenco rifatto nel 1853 (*Nuov. foss.* P. 9) venne lasciato fuori l'*Ammonites comensis;* nel 1866 (*Cart. geol. Grosseto*), furono lasciati l' *A. complanatus*, l' *A. bifrons*, come determinazioni assolutamente erronee, l' *A. aff. raricostato*, l' *A. aff. Bonnardii*, *A. bisulcatus*, *A. spinatus*, *A. heterophyllus :* io lascerò fuori perchè non li ho trovati o perchè si debbono almeno in parte escludere *A. tardecrescens*, *A. Normanianus*, *A. angulatus*, *A. fimbriatus*, *A. margaritatus*, *A. mimatense*, oltre all' *A. Hungaricus*, *A. Nodotianus*, *A. multicostatus* Sow., *A. Bucklandi* già indicati come incerti. Dell' *A. Montii* Meneghini sp. ined. citata da me nel 1877 (*Geol. M. Pis.* P. 38) sono stato dispiacente di non potere tener conto non avendola vista tra i miei esemplari. Rimangono indicati in modo sicuro o veduti anche da me *Arietites Conybeari* Sow., *A. stellaris* Sow., *A. ceras* Gieb o *ceratitoides* Quenst., *Phylloceras cylindricum* Sow., *Aegoceras Peccchiolii* Mgh. Nel 1851 (*Cons. geol.* P. 396) e nel 1853 (*Nuov. foss.* P. 11) il Meneghini citò a Sassorosso 33 specie, che io riportai nel 1877 (*Geol. M. Pis.* P. 38) escludendo *Ammonites tortilis? A. liasicus*, *A. kridion*, *A. ophioides?*, *A. coprotinus?*, *A. Levesquei?*, *A. Raquinianus*, *A. insignis*, *A. aalensis*, *A. sternalis*, *A. Bonnardii?*, specie indicate con dubbio o proprie del Lias superiore o della zona ad *Angulati*, e l' *A. pluricosta* Mgh., perchè esaminando la roccia donde questo proveniva osservai che si trattava del calcare ceruleo con selce, quindi probabilmente del

Oltre a ciò ho studiato i fossili del Lias inferiore del Monte di Cetona esistenti nei Musei geologici di Milano e di Monaco, e la bellissima collezione di Ammoniti di Sassorosso fatta dal defunto Prof. Cav. Olinto Dini e conservata con gelosa cura in Castelnuovo Garfagnana dal figlio Emiliano, il quale gentilmente mi concesse di studiarla e di figurarne alcuni esemplari. Sarebbe desiderabile che questa raccolta fosse custodita in un pubblico Museo dove tornasse più facile agli scienziati l' esaminarla. In questa collezione ho veduto pure alcuni fossili di Soraggio, di Piè di Latra presso Corfino e di Roggio, i quali pella prima volta erano stati scoperti dal medesimo Dini.

Gl' individui che io descriverò sono per lo più di conservazione discreta, assai di rado ottima; i lobi degli Ammoniti si vedono negl' individui provenienti da luoghi dove il calcare è più argilloso, come da Massicciano, Restì, Sassorosso, ed un poco

Lias medio. Mentre non nominavo queste specie ne aggiungevo 7 altre secondo le indicazioni segnate dal Meneghini nel Museo di Pisa. Delle 22 specie così risultanti lascerò fuori ora *A. Nodotianus*, *A. tardecrescens*, *A. Hartmanni*, *A. geometricus*, *A. Charmassei*, *A. cfr. crassus*, *A. muticus*, *A. subarmatus*, *A. hybridus*, *A. armatus*, *A. Boucaultianus*, *A. fimbriatus*, *A. complanatus*, *A. heterophyllus*, *A. mimatense* perchè non trovate da me o perchè debbono portare altri nomi, come pure l' *A. multicostatus* Sow., l'*A. bifrons* Brug. che secondo me proviene dal calcare rosso sovrastante al Lias medio, ed un *Harpoceras* indicato col nome di *Ammonites radians* che ritengo proveniente dal Lias medio. Ho conservato così le seguenti specie indicate dal Meneghini *Arietites Conybeari* Sow., *A. ceratitoides* Quenst. o *ceras* Gieb., *A. stellaris* Sow., *A spiratissimus* Quenst., *A. bisulcatus* Brug., *A. obtusus* Sow., *Harpoceras Actaeon* D' Orb., *Atractites orthoceropsis* Mgh. e l'*A. Cordieri* Mgh. indicato dal suo autore in lavori più recenti. A Campiglia furono indicate varie specie nel 1853 (*Nuov. foss.* P. 9): nel 1868 (Rath, *Die Berge von Camp.*) furono omessi *Ammonites Boucaultianus*, *A. spinatus*, *A heterophyllus*, *A. Bonnardii*, *A. Davoei*, *A. Valdani;* l' *A. striatocostatus* Mgh. fu fatto sinonimo dell' *A. Partschi*, dell'*A. Loscombi* fu fatto l'*A. tenuistriatus* Mgh., dell' *A. abevispina* si fece l'*A. Heberti*. Nel presente lavoro lascierò l' *A. spiratissimus*, l' *A. tardecrescens*, oltre all' *A. margaritatus* ed all'*A. Buvignieri* di cui faccio specie nuove; l'*A. Heberti* cui sostituisco il nome di *A. Birchii*, l'*A. mimatensis*, l'*A. Nodotianus*, *A. armatus*, *A. zetes*, *A. Normanianus* che non ho trovato o in parte si debbono attribuire ad altre specie, e *Atractites alpinus*, *Orthoceras liasicus*, *Belemnites longissimus?* che debbono portare altri nomi. Tra le specie indicate dal Meneghini riporto qui *Arietites Conybeari* Sow., *A. ceratitoides* Quenst. (o *ceras* Gieb.), *A. bisulcatus* Brug , *Phylloceras Partschi* Stur, *P. tenuistriatum* Mgh., *P. Nardii* Mgh., *Atractites orthoceropsis* Mgh., *A. Quenstedti* Mgh., *A. Cordieri* Mgh., le quali due ultime specie però non furono vedute da me.

Nel Museo di Pisa sono indicate pure le seguenti specie provenienti dal monte dei Sassigrossi nel Comune di Vecchiano, che io non ho visto: *Ammonites Pecchiolii* Mgh., *A. bisulcatus* Brug., *A. Conybeari* Sow., *A. Boucaultianus* D'Orb.

meno da Roggio; non si vedono, salvo rarissime eccezioni, dove il calcare è più compatto come a Monsummano, Gerfalco e Campiglia. In questo caso però, p. es. in tutti gl'individui di Campiglia, i lobi si possono scoprire artificialmente corrrodendo con acidi la superficie dell'Ammonite o meglio lustrandola alquanto con carta smerigliata e passando sopra la superficie resa lucente una mano di *coppale;* così i lobi spiccano come linee rosso-cupe su fondo più chiaro e si possono meglio determinare alcune specie. Però i lobi in tal modo scoperti non si possono prendere a tipo delle descrizioni giacchè la superficie viene scoperta per lo più in maniera irregolare e le linee compariscono alterate.

È singolare il piccolissimo numero di specie fra le centinaia d'individui osservati e il predominio straordinario di alcune specie in uno od in altro luogo. In tutto sono 1168 individui e 36 specie, di cui 13 rappresentate da non più di 2 individui, e le rimanenti 23, da 1153. L'*Arietites Conybeari* è comunissimo a Campiglia, Sassorosso, Massicciano, Roggio e in certi luoghi se ne potrebbero raccogliere centinaia d'esemplari; ma l'*Oxynoticeras perilambanon* frequentissimo a Campiglia donde ne vidi 50 individui, manca altrove, fuorchè, appena, a Sassorosso. Sopra 71 esemplari di Gerfalco, 65, e 135 sopra 201 di Cetona appartengono all'*Arietites ceratitoides* che manca od è rarissimo altrove; così dicasi dell'*Arietites spiratissimus* abbondante a Massicciano donde ne osservai 63 individui.

Altra osservazione già fatta dal Meneghini è quella della prevalenza nel numero delle specie appartenenti a certi generi di fronte a certi altri (*Nuov. foss.* 1853, P. 10). Per esempio le 8 specie di Arietiti proprie del Lias inferiore sono rappresentate da 566 esemplari, mentre le 2 specie di *Aegoceras* o *Harpoceras,* secondo Haug, precorritrici del Lias medio, lo sono da soli 3 esemplari.

Ma sopra tutto è importante ripetere col Meneghini che tutte le specie descritte vissero contemporaneamente e si trovano ne' medesimi strati alti pochi decimetri: in parecchi pezzi de' Musei si possono vedere esemplari di varie specie strettamente ammassati, p. es. *Phylloceras Partschi* e *Arietites Conybeari* di Roggio, *A. Conybeari* e *Phylloceras Nardii* di Sassorosso, *Atractites orthoceropsis* e *A. conspicillum; A. orthoceropsis* e

Nautilus sp.; *A. Conybeari, Oxynoticeras perilambanon* e *Phyll. Nardii; Ox. perilambanon, Phyll. Nardii, Aegoceras Birchii;* a Campiglia, etc. Non vi può esser dubbio dunque sulla perfetta coetaneità delle specie qui ricordate.

Presenterò qui la nota delle specie descritte e de' piani di cui si ritengono proprie; noterò che le specie le quali erano in addietro state indicate dal Meneghini come proprie del Lias superiore debbono essere tutte soppresse, e quelle indicate come proprie del Lias medio si riducono ad assai poche e meno certe.

Zona ad *Angulati*	Nomi delle specie	Luoghi dell' Appennino	Zone dall' *Arietites Bucklandi* all' *Aegoceras raricostatum*	Lias me[dio] e superio[re]
	Terebratula incisiva Stop. (erbaensis Suess)	Massicciano, Restì, Sassorosso		L. med. e sup.
Gerf. Spezia	„ Aspasia Mgh.	Massicciano		L. med. e sup.
M. Pisano	Avicula inaequivalvis Sow.	Campiglia	Germania, Francia, Inghilterra	L. med.
	Pleurotomaria campiliensis sp. n.	Campiglia		
	Nautilus sp.	Sassorosso		
	„ sp.	Campiglia		
Spezia	Atractites orthoceropsis Mgh.	Massicciano, Restì, Sassorosso, Campiglia		L. med.
Lyme Regis	„ Quenstedti Mgh.	Gerfalco, Campiglia		
Spezia	„ Cordieri Mgh.	Sassorosso, Campiglia		L. med.
	„ conspicillum sp. n.	Campiglia		
	Belemnites sp.	Sassorosso		
	Phylloceras convexum sp. n.	Massicciano, Restì, Gerfalco		
	„ ancylonotos sp. n.	Restì, Sassorosso		
aff. Ph. occiduale Spezia	„ tenuistriatum Mgh.	Campiglia		
Spezia, Sicilia	„ Partschi Stur	Massicciano, Restì, Sassorosso, Roggio, Campiglia, Gerfalco, Cetona	Zona ad *Ar. obtusus*, Francia	L. med. Giura s[up.]
	„ Savii sp. n.	Campiglia		
	„ libertum Gemm.	Massicciano, Restì, Soraggio, Sassorosso, Roggio, Campiglia, Gerfalco, Spezia, Cetona		L. med. L. med.
	„ Nardii Mgh.	Massicciano, Campiglia.		
	„ lunense sp. n.	Massicciano		
	„ Coquandi sp. n.	Campiglia, Sassorosso		
	Oxynoticeras perilambanon sp. n.	Ca piglia, Sassorosso		
	Lytoceras secernendum sp. n.	Campiglia		
	„ tuba sp. n.	Massicciano, Sassorosso		

ad lati	Nomi delle specie	Luoghi dell' Appennino	Zone dall' *Arietites Bucklandi* all' *Aegoceras raricostatum*	Lias medio e superiore
zia	Arietites Conybeari Sow.	Massicciano, Sassorosso, Roggio, Sassigrossi, Monsummano, Campiglia, Gerfalco, Caldana	Pouriac, Carenno, Erto. Zona ad *A. Bucklandi*, comunissimo	
	" Conybearoides Reynès	Massicciano	Zon. *A. Bucklandi*	
zia	" spiratissimus Quenst.	Massicciano, Restì, Sassorosso, Cetona	Colombart. Zone ad *A. Bucklandi* e *A. obtusus*	
zia	" bisulcatus Brug.	Massicciano, Sassorosso, Campiglia	Carenno. Zona ad *A. Bucklandi*	
	" ceratitoides Quenst.	Massicciano, Sassorosso, Monsummano, Campiglia, Gerfalco, Cetona	Pouriac. Germania	
	" stellaris Sow.	Sassorosso, Cetona	Erto. Zona ad *A. obtusus*	
	" obtusus Sow.	Massicciano, Restì, Sassorosso, Campiglia	Messinese, Erto. Zona ad *A. Bucklandi*, *A. obtusus*, *Ox. oxynotus*	
	" pseudoharpoceras sp. n.	Massicciano		
	Aegoceras Pecchiolii Mgh.	Massicciano, Sassorosso, Corfino, Sassigrossi, Gerfalco, Campiglia		
	" Birchii Sow.	Massicciano, Restì, Soraggio, Sassorosso, Campiglia	Pouriac, Erto. Zona ad *A. obtusus*	
	Harpoceras Maugenesti D' Orb.	Gerfalco		L. med.
	" cfr. Actaeon D' Orb.	Roggio, Sassorosso		L. med.
	Balanus sp.	Campiglia		

Nell' insieme si hanno

Specie nuove 11.

Specie affini ad altre della zona ad *Angulati*, 2 *(Phylloceras tenuistriatum, P. convexum)*.

Specie comuni alla zona ad *Angulati* ed al Lias medio 5 delle meno caratteristiche, *(Terebratula Aspasia, Avicula inaequivalvis, Atractites orthoceropsis, A. Cordieri, Phylloceras Partschi)*.

Specie peculiari al Lias medio e superiore, 5 *(Terebratula incisiva* o *erbaensis, Phylloceras libertum* Gemm., *Nardii* Mgh., *Harpoceras Maugenesti, H.* cfr. *Actaeon)*.

Specie peculiari al Lias inferiore dalla zona ad *Arietites Bucklandi* a quella dell' *A. raricostatus*, 8 *(Aegoceras Birchii, Arietites Conybeari, A. Conybearoides, A. bisulcatus, A. ceratitoides, A. spiratissimus, A. stellaris, A. obtusus):* tutte esistono nella zona ad *A. Bucklandi*, le ultime tre in quella dell'*A. obtu-*

Nautilus sp.; *A. Conybeari*, *Oxynoticeras perilambanon* e *Phyll. Nardii; Ox. perilambanon*, *Phyll. Nardii*, *Aegoceras Birchii;* a Campiglia, etc. Non vi può esser dubbio dunque sulla perfetta coetaneità delle specie qui ricordate.

Presenterò qui la nota delle specie descritte e de' piani di cui si ritengono proprie; noterò che le specie le quali erano in addietro state indicate dal Meneghini come proprie del Lias superiore debbono essere tutte soppresse, e quelle indicate come proprie del Lias medio si riducono ad assai poche e meno certe.

Zona ad *Angulati*	Nomi delle specie	Luoghi dell' Appennino	Zone dall' *Arietites Bucklandi* all' *Aegoceras raricostatum*	Lias medio e superiore
	Terebratula incisiva Stop. (erbaensis Suess)	Massicciano, Restì, Sassorosso		L. med. e sup.
Gerf. Spezia	" Aspasia Mgh.	Massicciano		L. med. e sup.
M. Pisano	Avicula inaequivalvis Sow.	Campiglia	Germania, Francia, Inghilterra	L. med.
	Pleurotomaria campiliensis sp. n.	Campiglia		
	Nautilus sp.	Sassorosso		
	" sp.	Campiglia		
Spezia	Atractites orthoceropsis Mgh.	Massicciano, Restì, Sassorosso, Campiglia		L. med.
Lyme Regis	" Quenstedti Mgh.	Gerfalco, Campiglia		
Spezia	" Cordieri Mgh.	Sassorosso, Campiglia		L. med.
	" conspicillum sp. n.	Campiglia		
	Belemnites sp.	Sassorosso		
	Phylloceras convexum sp. n.	Massicciano, Restì, Gerfalco		
	" ancylonotos sp. n.	Restì, Sassorosso		
aff. Ph. occiduale Spezia	" tenuistriatum Mgh.	Campiglia		
Spezia, Sicilia	" Partschi Stur	Massicciano, Restì, Sassorosso, Roggio, Campiglia, Gerfalco, Cetona	Zona ad *Ar. obtusus*, Francia	L. med. a Giura sup.
	" Savii sp. n.	Campiglia		
	" libertum Gemm.	Massicciano, Restì, Soraggio, Sassorosso, Roggio, Campiglia, Gerfalco, Spezia, Cetona		L. med.
	" Nardii Mgh.	Massicciano, Campiglia.		L. med.
	" lunense sp. n.	Massicciano		
	" Coquandi sp. n.	Campiglia, Sassorosso		
	Oxynoticeras perilambanon sp. n.	Ca piglia, Sassorosso		
	Lytoceras secernendum sp. n.	Campiglia		
	" tuba sp. n.	Massicciano, Sassorosso		

Zona ad *Angulati*	Nomi delle specie	Luoghi dell' Appennino	Zone dall' *Arietites Bucklandi* all' *Aegoceras raricostatum*	Lias medio e superiore
Spezia	Arietites Conybeari Sow.	Massicciano, Sassorosso, Roggio, Sassigrossi, Monsummano, Campiglia, Gerfalco, Caldana	Pouriac, Carenno, Erto. Zona ad *A. Bucklandi*, comunissimo	
	" Conybearoides Reynès	Massicciano	Zon. *A. Bucklandi*	
Spezia	" spiratissimus Quenst.	Massicciano, Restì, Sassorosso, Cetona	Colombart. Zone ad *A. Bucklandi* e *A. obtusus*	
Spezia	" bisulcatus Brug.	Massicciano, Sassorosso, Campiglia	Carenno. Zona ad *A. Bucklandi*	
	" ceratitoides Quenst.	Massicciano, Sassorosso, Monsummano, Campiglia, Gerfalco, Cetona	Pouriac. Germania	
	" stellaris Sow.	Sassorosso, Cetona	Erto. Zona ad *A. obtusus*	
	" obtusus Sow.	Massicciano, Restì, Sassorosso, Campiglia	Messinese, Erto. Zona ad *A. Bucklandi*, *A. obtusus*, *Ox. oxynotus*	
	" pseudoharpoceras sp. n.	Massicciano		
	Aegoceras Pecchiolii Mgh.	Massicciano, Sassorosso, Corfino, Sassigrossi, Gerfalco, Campiglia		
	" Birchii Sow.	Massicciano, Restì, Soraggio, Sassorosso, Campiglia	Pouriac, Erto. Zona ad *A. obtusus*	
	Harpoceras Maugenesti D' Orb.	Gerfalco		L. med.
	" cfr. Actaeon D'Orb.	Roggio, Sassorosso		L. med.
	Balanus sp.	Campiglia		

Nell' insieme si hanno

Specie nuove 11.

Specie affini ad altre della zona ad *Angulati*, 2 *(Phylloceras tenuistriatum, P. convexum)*.

Specie comuni alla zona ad *Angulati* ed al Lias medio 5 delle meno caratteristiche, *(Terebratula Aspasia, Avicula inaequivalvis, Atractites orthoceropsis, A. Cordieri, Phylloceras Partschi)*.

Specie peculiari al Lias medio e superiore, 5 *(Terebratula incisiva* o *erbaensis*, *Phylloceras libertum* Gemm., *Nardii* Mgh., *Harpoceras Maugenesti*, *H.* cfr. *Actaeon)*.

Specie peculiari al Lias inferiore dalla zona ad *Arietites Bucklandi* a quella dell' *A. raricostatus*, 8 *(Aegoceras Birchii, Arietites Conybeari, A. Conybearoides, A. bisulcatus, A. ceratitoides, A. spiratissimus, A. stellaris, A. obtusus):* tutte esistono nella zona ad *A. Bucklandi*, le ultime tre in quella dell' *A. obtu-*

sus, l'ultima in quella dell' *Oxynoticeras oxynotus.* Aggiungendo l'*Atractites Quenstedti* del Lias di Lyme Regis le specie diventano 9.

Specie affini a quelle delle zone or nominate, 1 *(Arietites pseudo harpoceras).*

Totale delle specie che si trovano in altri luoghi nel Lias inferiore 14, di quelle che si trovarono nel Lias medio 10. Comuni ai due piani 5: speciali al Lias inferiore 9: speciali al Lias medio 5.

È ad osservarsi che degli 8 Arietiti i quali parrebbero proprii della zona ad *Arietites Bucklandi,* 3 se ne trovano, con molti altri mancanti al nostro calcare rosso, negli strati ad *Angulati* del Lias inferiore della Spezia, i quali è probabile rispondano insieme alle zone ad *A. Buckandi* e ad *Aegoceras angulatum* dell'Europa centrale e settentrionale. Perciò il nostro calcare rosso, il quale, insieme agli Arietiti, fra cui sono alcuni dei più caratteristici della Zona ad *Arietites obtusus,* contiene *Aegoceras, Harpoceras* e *Phylloceras* proprii o vivini assai alla zona ad *Aegoceras Jamesoni,* cioè alla parte inferiore del Lias medio, possiamo ritenere comprenda le varie zone ad *Arietites obtusus, Oxynoticeras oxynotus* ed *Aegoceras raricostatum,* cioè gli *Arietenschichten* e il piano ad *Ammonites planicosta* di Von Seebach, le zone dell'*A. planicosta, A. geometricus, A. Bucklandi* di Schloenbach, le zone dell' *A. bifer, A. planicosta, A. geometricus* di Emerson della Germania del Nord.

La scarsità o la mancanza a dirittura d'interi generi o sottogeneri e di specie che caratterizzano la parte più antica del Lias inferiore, mentre vi sono alcune poche specie proprie altrove del Lias medio o molto vicine a questo potrebbe mostrare che il nostro calcare rosso è più collegato al Lias medio che alla parte antica del Lias inferiore; la stratigrafia ed in parte la litologia, come altrove si è detto, avvalorerebbero questa supposizione, mentre il Lias inferiore più antico è alla sua volta strettamente collegato pella stratigrafia e pelle analogie litologiche cogli strati sottostanti ad *Avicula contorta.* Tutti questi terreni hanno dunque la massima analogia con quelli della Francia, ed in essi potrebbero trovare appoggio quei geologi dell' Europa occidentale i quali vorrebbero unire nel piano Retico gli strati ad *Avicula contorta* con quelli ad *Aegoceras planorbis* finora sconosciuti in Italia e con quellli ad *Aegoceras an-*

gulatum, lasciando nel Lias inferiore Sinemuriano gli strati sovrastanti ad Arietiti.

Ad ogni modo nel nostro calcare rosso e negli strati ad *Angulati* della Spezia e d' altrove non si può fare alcuna di quelle distinzioni precise che altri fece in Germania, in Francia e in Inghilterra, ed il solo ordinamento possibile pel nostro Lias inferiore è quello fatto da me d' un piano **A**, comprendente la zona ad *Angulati* e d' un piano **B** che comprenda il calcare rosso con *Arietiti*. Non potremmo chiamare il piano **A** zona ad *Angulati,* sebbene in realtà sia l' unica zona in cui simili Ammoniti dominano, perchè esso non risponde solo alla zona ad *Angulati* del rimanente d' Europa, ma vi abbondano insieme gli Arietiti d' un piano successivo e perchè più che una plaga ad Ammoniti risponde al medesimo una plaga a gasteropodi; nè molto meno potremmo chiamare piano ad *Arietiti* il piano **B**, perchè tali Cefalopodi s' incontrano anche più abbondanti nel piano anteriore e perchè solo ad una parte di esso rispondono gli strati ad *Arietiti* d' altre parti d' Europa. Nomi diversi da quelli che io ho proposto avrebbero dunque pure l' incoveniente d' indurre idee preconcette non esatte.

È singolare a notarsi nel Piano **B** la coesistenza di *Arietiti* caratteristici altrove di strati non recenti del Lias inferiore, con talune specie vicinissime a quelle del Lias medio: questo fatto porterebbe a due conclusioni fra loro contradittorie. Il Reynés notò come nel Lias della Francia talune specie compaiano prima che nell' Europa centrale, applicando osservazioni già fatte nel 1853 dal Meneghini, il quale avea ritenuto come assai probabile che varie specie credute esclusivamente toarciane e liassiche-medie cominciassero ad esistere in Italia fino dal Lias inferiore *(Nuov. foss.* P. 16). Questa opinione è accettata dal Canavari pel Lias inferiore **A** della Spezia e lo è comunemente da altri palaeontologi.

Paragone con gli altri terreni del Lias inferiore d' Italia.

Coetanei ai nostri calcari rossi parmi siano parte di quelli di Erto nel Veneto descritti dal Taramelli, e ciò si può dedurre

dai fossili indicati colà, sebbene la posizione non sia stata chiarita da studii stratigrafici. Ivi trovansi *Arietites Conybeari* Sow., *A. obtusus* Sow., *A. stellaris* Sow. (1).

Similmente in Lombardia ad Arzo e Saltrio ed in altri luoghi sono calcari con Arietiti (2) ancora poco studiati.

In Piemonte nella Provincia di Cuneo furono trovati varie volte, nel vallone di Colombart, Ammoniti che lo Zittel attribuì all' *Arietites spiratissimus* Quenst., (3) e molte più specie vi ha raccolto il Sacco al Colle di Pouriac (4), come *Griphaea obliqua* Sow., *Amaltheus Coynarti* D' Orb., *Arietites Bucklandi* Sow., *A. Conybeari* Sow., *A. doricus* Sav., *A. ceratitoides* Quenst. (*ceras* Gieb.), *A. Sauzeanus* D'Orb., *Aegoceras Birchii* Sow., *Belemnites acutus* Wils.

Nell' isola d' Elba pure, alla Cala del Telegrafo, trovansi calcari gialli e rossi con *Arietites* (5); e calcari rossi con *Atractites*, crinoidi e molluschi sono nel lato orientale dell' isolotto di Cerboli (6) presso Piombino.

In Sicilia sono rappresentanti di questo piano per lo meno nella regione orientale della provincia di Messina, dove il Seguenza indica alle Punte Mole un *Arietites obtusus*, ed a Mola *Phylloceras* e *Oxynoticeras* (7). Non sarei però sicuro che alla stessa zona appartenessero tutti gli strati a Brachiopodi e molluschi della medesima regione di cui molte specie sono vicine al Lias medio.

L' estensione del piano più antico del Lias inferiore non è ancora ben conosciuta nelle Alpi; per ora vi si possono sicu-

(1) T. Taramelli *Monografia stratigrafica e paleontologica del Lias nelle provincie Venete* 1880.

(2) G. Curioni — *Geologia applicata della Provincia lombarda*. Milano, Hoepli. 1877.

(3) G. Gastaldi — *Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi piemontesi durante la campagna del 1877* (Atti R. Acc. Lincei Vol. 2, S. 3.a 1878) P. 6.

(4) F. Sacco — *Studio geo-paleontologico sul Lias dell' alta valle della Stura di Cuneo* (Boll. R. Com. geol. XVII. 1886, P. 6).

(5) *Brevi cenni relativi alla Carta geologica dell' Isola d' Elba* (Pubblicazione della Carta geologica d' Italia. Roma), 1885 P. 7.

(6) P. Fossen — *Sulla costituzione geologica dell' isola di Cerboli* (Bollettino del R. Com. geol. Vol. XVI. Roma, 1885. P. 14.

(7) G. Seguenza — *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina* (Il Naturalista Siciliano, 1885). — G. Seguenza. *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* (Rendiconto della R. Accademia delle sc. fis. e mat. di Napoli, fasc. 9.o 1882).

ramente attribuire solo i calcari scuri, selciosi, di Carenno in Val d' Erve.

La presenza di alcuni *Aegoceras* (Schlotheimia) ne rende verosimile l'esistenza anche al Colle di Pouriac in Piemonte.

Esso è invece esteso nell'Apennino ed in Sicilia: ma vi sembra ignota la zona più antica a *Psilonoti*.

Alla Spezia sotto il piano **B** e sopra la zona ad *Avicula contorta* trovansi calcari con una fauna ricchissima di Cefalopodi, con alcuni Brachiopodi e Gasteropodi (1); senza stare a ripetere ogni volta i nomi delle specie più caratteristiche e comuni con altri giacimenti ne indicherò solo il numero, riserbandomi a ricordare i nomi in fondo. Alla Spezia dunque vi sono 6 specie comuni con le Alpi Apuane, 1 con l'Apennino di Restì, 1 con Sassorosso, 1 con Gerfalco, 1 con Campiglia e con Cesi, 5 con la Sicilia, 10 con Carenno in Lombardia, 21 con varii luoghi del Lias inferiore delle zone ad *Aegoceras angulatum* ed *Arietites Bucklandi* di varie parti d'Europa, 1 col Lias medio e superiore.

Nelle Alpi Apuane in due luoghi vennero da tempo raccolti e indicati da me (2) fossili di questo piano nel calcare ceruleo posto fra il Retico ricco di fossili ed il calcare rosso del Lias interiore piano **A**, cioè presso Deccio sulla Torrite secca, e nel Canale Ricavoli in più luoghi sotto Ugliancaldo. Visitando il Museo di Firenze vidi che il Cocchi aveva raccolto fossili in quest' ultimo luogo fin dal 1866 cioè molti anni prima di me. Si devono pure aggiungere le Ammoniti piritizzate del calcare grigio schistoso sovrastante all' Infralias alla Pizza. Ho studiato attentamente i fossili raccolti dal Cocchi e da me e quantunque non li abbia finora pubblicati ne riporterò 6 comuni con la Spezia, e 1 comune con Restì, 1 con Carenno, 4 col Lias inferiore d'altre parti d'Europa.

Lo stesso dicasi dei fossili raccolti pure dal Cocchi a Restì in Val di Magra, nell' Apennino, nella medesima posizione stratigrafica: ivi è una specie comune con la Spezia, 1 con le Alpi Apuane e col Lias inferiore d' altre parti d' Europa. Una specie comune con Carenno, colla Spezia, colla Sicilia, col Lias infe-

(1) M. Canavari — *Beit. Z. Fauna d. unt. Lias von Spezia* 1882.
(2) C. De Stefani — *Ordinamento cronologico dei terreni delle Alpi Apuane*. Proc. verb. Soc. tosc. sc nat 14 novembre 1880. P. 122.

riore di fuori d'Italia è a Sassorosso nel calcare ceroide bianco sottostante al rosso.

Nel Monte Pisano fra il Lias inferiore **B** ed il Retico fossilifero è un calcare bianco pieno di fossili, che furono da me descritti (1), benchè non figurati. Vi sono 2 specie comuni con Campiglia, 1 con Cesi, 5 col Lias inferiore d' altre parti d'Europa, 1 coll' Infralias e col Lias medio, 1 col Giura. Si potrebbe aggiungere che a Vecchiano nell' estremità meridionale delle Alpi Apuane trovasi nella medesima posizione stratigrafica una identica lumachella, e vi ho raccolto qualche fossile simile a quelli del M. Pisano, ma non darò indicazioni perchè sarebbero insufficienti e troppo incomplete appetto al gran numero di fossili che vi si trovano.

A Campiglia parimente sotto il Lias inferiore **B** e sopra rocce equivalenti al Retico, nelle quali però ancora non furono trovati fossili, esiste un calcare bianco marmoreo i cui fossili vennero studiati e figurati dal Sig. Simonelli (2). Vi sono 1 specie comune con la Spezia, 2 col Monte Pisano, 2 con Gerfalco, 1 con Montieri, Furlo, Monticelli, 4 con Cesi, 3 con la Sicilia, 3 col Lias inferiore d' altre parti d' Europa.

A Gerfalco ripetesi quel calcare nella medesima posizione: ne studiai alcuni fossili anni addietro (3) e fra essi sono 1 specie comune con la Spezia, 2 comuni con Campiglia, con Montieri, Cesi, Furlo, Monticelli.

Lo stesso calcare fu trovato a Montieri nell' interno del monte, con una specie comune a Campiglia, Gerfalco, al Furlo, a Cesi, a Monticelli. Nella Montagnola senese quel calcare trovasi tra il Lias inferiore **B** ed il Trias superiore ma non vi sono conosciuti fossili ben distinti.

A Carenno in Lombardia sono 10 specie comuni colla Spezia, 1 con Sassorosso, 1 colle Alpi Apuane, 1 colla Sicilia, 5 col Lias inferiore d' altri luoghi (4).

(1) C. De Stefani — *Geol. M. Pis.* 1877, P. 32.

(2) V. Simonelli — *Fossili del Lias inferiore di Campiglia marittima* (Proc. verb. Soc. Tosc. sc. nat. Vol. III. 2 luglio 1882, P. 166. — *Faunula del calcare ceroide di Campiglia marittima* (Atti Soc. tosc. sc. nat. Vol. VI), 1884.

(3) C. De Stefani — *Geol. M. Pis.* P. 37.

(4) C. F. Parona — *Sopra alcuni fossili del lias inferiore di Carenno, Nese ed Adrara nelle prealpi bergamasche* (Atti Soc. it. sc. nat. Vol. XXVII, 1884).

Nell'Apennino centrale calcari bianchi quasi marmorei od oolitici, spesso identici a quelli della Toscana, si trovano in molti luoghi sotto il Lias medio e sopra rocce pur fossilifere ma d'età ancora incerta. Non v' ha dubbio che studii ulteriori ne preciseranno anco meglio la posizione stratigrafica; ma intanto sono ben chiari i loro rapporti paleontologici.

Al Monte Nerone è una specie gia nota altrove nel Lias inferiore e medio; al Furlo ne è una comune con Campiglia, Gerfalco, Montieri, Cesi e Monticelli; alle Grotte di S. Eustachio ne è una comune con Cesi, 1 col Gran Sasso, 2 con la Sicilia ed una che si trova nel Lias inferiore fuori d'Italia; a Monticelli nel Lazio è la solita specie comune con Campiglia, Gerfalco, Montieri, Cesi, Furlo [1]. A Cesi nell'Umbria [2] è una specie comune con la Spezia, una con Gerfalco, Montieri, Furlo, Monticelli, una col Monte Pisano, 3 con Campiglia, 1 con S. Eustachio, 10 con la Sicilia, 1 col Lias inferiore d'altre parti d'Europa; al Piccolo Corno, al Corno Grande, a Campo Pericoli ed alla Grotta dell'Oro nel Gran Sasso [3] trovansi 5 specie comuni colla Sicilia, 1 colle Grotte di S. Eustachio.

Finalmente in Sicilia nella montagna del Casale e nella montagna di Bellampo fra il Retico ed il Lias medio trovasi un' abbondante fauna, per lo più con gasteropodi, che fu già studiata e figurata dal Gemmellaro [4]; vi sono 5 specie comuni con la Spezia, 5 col Gran Sasso, 3 con Campiglia, 2 con S. Eustachio, 10 con Cesi, 3 col Lias inferiore o medio d'altre parti d'Europa.

Segue l'elenco delle varie specie più caratteristiche comuni a differenti luoghi. Ho lasciato però alcune specie di luoghi la

(1) M. Canavari — *Sui fossili del Lias inferiore nell' Appennino centrale* (Atti Soc. tosc. sc. nat. Vol. IV, 1880.

(2) C. F. Parona — *Sopra due piani fossiliferi del Lias nell' Umbria* (Rend. R. Ist. Lomb. 25 maggio 1882. — M. Canavari, loc. cit. — Parona - *Contributo allo studio della fauna liassica dell'Appennino centrale,* in Verri *Studio geologico sulle conche di Terni e di Rieti* (Mem. R. Acc. Lincei Vol. XV) 1883.

(3) L. Baldacci e M. Canavari — *La regione centrale del Gran Sasso d' Italia* (Boll. R. Com. geol. 1884, n. 11 e 12) P. 11. — M. Canavari - *Fossili del Lias inferiore del Gran Sasso d' Italia raccolti dal Prof. A. Orsini* (Atti Soc. tosc. sc. nat. Vol. VII, 1885).

(4) Gemmellaro — *Sopra i fossili del calcare cristallino delle montagne del Casale e di Bellampo nella Provincia di Palermo,* 1878.

cui fauna non venne ancora distesamente illustrata, come quelle che potrebbero essere incerte.

Pentacrinus scalaris Goldf.	Monte Pisano (Lias inf. e medio).
P. subsulcatus Münst.	Monte Pisano (Lias inf. ad. *A. Bucklandi*).
Eugeniocrinus compressus Münst.	Monte Pisano.
T. punctata Sow.	Alpi Apuane (Lias inf. e medio).
T. Aspasia Mgh.	Spezia, Gerfalco (Lias inf. e medio).
Rhynconella variabilis Schlt.	M. Nerone (Lias inf. e medio).
R. triplicata juvenis Quenst.	Alpi Apuane Resti (Lias inf.).
R. subtriquetra Can.	Spezia, Resti.
Pecten acutiradiatus Münst.	Monte Pisano (Lias inf. e medio).
„ *Agathis* Gemm.	Gran Sasso, Sicilia.
P. disparilis Quenst.	Campiglia (Lias inf. ad *Angulati*).
Lima punctata Sow.	Campiglia (Lias inf.).
Avicula Deshayesi Terq.	Campiglia (Lias inf.).
A. inaequivalvis Sow.	Monte Pisano (Lias inf. e medio).
Diotis Janus Mgh.	Campiglia, Montieri, Gerfalco, Furlo, Cesi, Monticelli.
Astarte psilonoti Quenst.	Cesi (Lias inf.).
Emarginula Meneghiniana Can. — *E. Lepsiusi* Gemm.	S. Eustachio, Cesi, Sicilia.
Chemnitzia pseudotumida De St.	M. Pisano, Campiglia, Cesi.
C. (Pseudomelania) Raphis Gemm.	Gran Sasso, Sicilia.
C. (Pseudomelania) Falconeri Gemm.	Gran Sasso, Sicilia.
C. Nardii Mgh.	Campiglia, Gerfalco.
C. procera Desl.	Monte Pisano (Baiociano).
Climacina Mariae Gemm.	Gran Sasso, Sicilia.
Palaeoniso pupoides Gemm.	Spezia, Campiglia, Cesi, Sicilia.
P. nana Gemm.	Campiglia, Cesi, Sicilia.
P. apenninica Gemm.	Campiglia, Sicilia.
Phasianella Morencyana Piette.	S. Eustachio (Lias inf.).
Pachystylus conicus Gemm.	Cesi, Sicilia.
Cerithinella turritelloides Gemm.	Cesi, Sicilia.
Alaria Guiscardii Gemm.	Cesi, Sicilia.
Neritina oceanica Gemm.	Cesi, Sicilia.
Neritopsis Sophrosine Gemm.	Cesi, Sicilia.
N. Passerinii Mgh.	M. Pisano, Campiglia.
Natica Savii Can.	Spezia, Sicilia.
Amberleya Deslongschampsi Gemm.	Cesi, Sicilia.
Liotia circumcostata Can.	S. Eustachio, Gran Sasso.
Turbo Palmierii Gemm.	Cesi, Sicilia.
Solarium Lorioli Gemm.	S. Eustachio, Sicilia.
Cryptaenia rotellaeformis Dunk.	Sicilia (Lias inf.).
Oonia turgidula Gemm.	Gran Sasso, Sicilia.
Pleurotomaria praecatoria Desl.	Monte Pisano (Infralias, Lias medio).

P. Capellinii De St.	Spezia, Sicilia.
Atractites orthoceropsis Mgh.	Spezia (Lias inf. e medio).
A. Cordieri Mgh.	Spezia (Lias inf. e medio).
A. Guidonii Mgh.	Spezia (Lias sup.).
Phylloceras zetes D' Orb.	Spezia (Lias inf. e medio).
P. stella Sow.	Spezia, Alpi Apuane, Carenno, (Lias inf.).
P. Partschi Stur.	Spezia, Sicilia (Lias inf., Lias medio, Lias sup.).
P. cylindricum Sow.	Sassorosso, Spezia, Carenno, Sicilia (Lias inf.).
Lytoceras Phillipsi Sow.	Spezia, Alpi Apuane.
L. biforme Sow.	Spezia (Lias inf.).
L. (Pleuracanthites) articulatum Sow.	Spezia, Carenno.
L. (») *subbiforme* Can.	Spezia, Alpi Apuane.
L. (») *Meneghinii* E. Sism.	Spezia, Alpi Apuane.
Aegoceras raricostatum Ziet.	Spezia (Lias inf.).
A. euptychum Wähn.	Spezia (Lias inf.).
A. deletum Can.	Spezia, Colle di Pouriac (Lias inf.).
A. Guidonii Sow.	Spezia (Lias inf.).
A. pleuronotum Cocc.	Spezia (Lias inf.).
A. Coregonense Sow.	Spezia, Colle di Pouriac.
A. comptum Sow.	Spezia, Carenno.
A. catenatum Sow.	Spezia, Alpi Apuane, Colle di Pouriac.
A. ventricosum Sow.	Spezia, Carenno.
A. Carusense D' Orb.	Spezia, Alpi Apuane (Lias inf.).
A. Listeri Sow.	Spezia, Carenno.
Arietites sp. n. — *A. multicostatus* H., et Chap. (non Sow.).	Spezia (Lias inf.).
A. doricus Mgh.	Spezia (Lias inf.).
A. Sinemuriensis D' Orb.	Spezia (Lias inf.).
A. rotiformis Sow.	Spezia, Carenno (Lias inf.).
A. spiratissimus Quenst.	Spezia (Lias inf.).
A. Conybeari Sow.	Spezia, Carenno (Lias inf.).
A. bisulcatus Brug.	Spezia, Carenno (Lias inf.).
A. Grunovi H.	Spezia (Lias inf.).
Tropites ultraliasicus Can.	Spezia, Carenno.

L' esistenza di questi fossili comuni a tanti luoghi diversi prova che i terreni i quali li racchiudono sono contemporanei, ed anche in quei casi nei quali non è precisata la loro posizione stratigrafica tra la zona ad *Avicula contorta* o piano Retico ed il Piano **B** del Lias inferiore, si può ritenere che essi appartengano al Piano **A** del Lias inferiore.

Possiamo dunque concludere relativamente al nostro Lias inferiore come:

dai rapporti esistenti fra le diverse faune sopra indicate risulti esser le medesime strettamente collegate fra loro e rispondenti alla parte più antica del Lias inferiore d'altri paesi.

La loro zona è stratigraficamente inferiore al piano **B**, cioè alle zone comprese fra quella dell'*Aegoceras raricostatum* e quella del *Pentacrinus tuberculatus* inclusive.

Non sono conosciuti rappresentanti della zona ad *Aegoceras planorbis* o a *Psilonoti*:

perciò le faune suddette rispondono insieme alle zone ad *Aegoceras angulatum* o ad *Angulati* e ad *Arietites Bucklandi* dell' Europa centrale e settentrionale.

Tenuta ferma pel piano suddetto la denominazione di piano **A**, soggiungerò che questo è rappresentato da due plaghe litologicamente diverse; cioè da un calcare ceruleo cupo schistoso, il cui limite meridionale sembra essere nel Monsummano, e da un calcare bianco cristallino che dalle Alpi Apuane si estende fino in Sicilia.

Dal punto di vista dei fossili vi si debbono distinguere tre plaghe, cioè a Cefalopodi, a Brachiopodi, a Gasteropodi; questi vari fossili si trovano però talora promiscuamente sebbene gli uni o gli altri predominino quà o là.

La plaga a Gasteropodi e Lamellibranchi è ricchissima di specie e presenta un tipo del Lias inferiore quasi sconosciuto finora altrove.

Queste differenti plaghe accennano a differenti profondità marine. Secondo me l' abbondanza di Gasteropodi e Lamellibranchi prova l' esistenza di mari limitati e non lontani dai litorali, supposizione che sarebbe confermata dalla presenza di frustoli vegetali terrestri negli strati del calcare ceruleo schistoso delle Alpi Apuane.

Il successivo piano **B** rappresenta invece uno stadio di mare più profondo e più uniforme, stadio che seguitò nelle nostre regioni nel Lias medio e nel superiore e per varie età di poi.

Nel seguente quadro rappresenterò la distribuzione dei terreni del Lias inferiore d' Italia.

Zone del Lias inferiore		Lias medio		
nell'Europa centrale e settentrionale	in Italia	Plaga a Cefalopodi	Plaga a Brachiopodi	Plaga a Gasteropodi e Lamellibranchi
Zone a *Pentacrinus tuberculatus*, *Arietites obtusus*, *Oxynoticeras oxynotus*, *Aegoceras raricostatum*.	Piano B	Calcari grigi del Vallone di Colombart e del Colle di Pouriac in Piemonte. Calcari di Arzo, Saltrio etc. in Lombardia. Calcari di Erto nel Veneto. Calcari rossi e gialli dell'isolotto di Cerboli e della Cala del Telegrafo all'Elba. Calcari rossi della Spezia, delle Alpi Apuane, Lunigiana, Garfagnana, Monsummano, Monte Pisano, Campiglia, Gerfalco, Prata, Montagnola senese, Cetona, Caldana di Ravi nell'Apennino settentrionale. Calcari di Mola e Punte Mole nel messinese. Calcari a crinoidi dell'Apennino settentrionale.	Calcari di Longi, Mola, Punte Mole, Monte Galfa nel Messinese ?	
Zone ad *Aegoceras angulatum* ed *Arietites Bucklandi*.	Piano A	Calcari cerulei o ceroidi della Spezia, dell' Alpe di Corfino e delle Alpi Apuane nell'Apennino settentrionale. Calcari ad *Angulati* del colle di Pouriac, di Careno in Val d'Erve in Lombardia.	Calcari cerulei delle Alpi Apuane e della Lunigiana nell'Apennino settentrionale. Calcari ceroidi inferiori del Monte Pisano.	Calcari bianchi, cristallini, oolitici, delle Alpi Apuane, Monte Pisano, Campiglia, Gerfalco, Montieri, Montagnola senese (Apennino settentrionale); dell' Apennino centrale nelle Marche, nell'Umbria e nel Lazio al M. Nerone, al Furlo, a S. Eustachio, Sanvicino, Cesi, Monticelli Gran Sasso; delle Montagne del Casale e di Bellampo in Sicilia.

Strati ad Avicula contorta.

Adunque:

Nel nostro Lias non si possono distinguere sotto-zone equivalenti a quelle d' altre parti d' Europa.

Unica distinzione possibile per ora è quella di due piani, che in tutta Italia paiono materialmente distinti.

Il piano inferiore è collegato colla zona ad *Avicula contorta.*

Il piano superiore è più collegato col Lias medio, dal quale però è paleontologicamente ben distinto.

Nel nostro Lias inferiore troviamo insieme specie superstiti, altrove note solo in piani antecedenti, e specie che altrove appariranno solo più tardi; forse queste combinazioni ci appaiono solo per imperfezione delle cognizioni odierne.

Prima di finire debbo vivamente ringraziare il von Sutner che, per intromissione dello Zittel, si compiacque di esaminare le tavole e il manoscritto di questo lavoro e corredarlo di alcune per me utilissime osservazioni.

PARTE SECONDA

OSSERVAZIONI PALEONTOLOGICHE

(Nota) *I numeri aggiunti fra parentesi alle località indicano il numero degli esemplari da me veduti; quando non vi è altra indicazione vuol dire che sono del Museo di geologia dell' Istituto superiore in Firenze: ho aggiunto un* D *per indicare quelli della collezione Dini.*

Terebratula *(Pygope)* incisiva Stoppani.

Tav. I, fig. 1-5.

Terebratula diphya? var. Suess, Sitzungsberichte der K. Akademien der Wissenschaften. Wien, VIII, 1852, P. 557, Taf. 31, Fig. 18, 19.

Terebratula diphya, *Terebratula lampas* (non Sow.) Spada e Orsini, Quelques observations géologiques sur les Apennins de l'Italie centrale, Bull. d Soc. géol. de France. 2.e Ser. T. XII, 1855, P. 1205, 1207.

Terebratula mutica (non Catullo, *ex parte*), *Terebratula digona* (non Sowerby), *Terebratula incisiva*, *Terebratula Villae*, *Terebratula longicollis*, *Terebratula circumvallata* Stoppani, Studii geologici e paleontologici sulla Lombardia, 1857, P. 229, 402, 403.

Terebratula erbaensis Suess, Note sur les gisements des Térebratules du groupe de la diphya dans l'Empire d'Autriche: in Pictet, Mélanges paléontologiques P. III. 1861, P. 184, Pl. 33, fig. 8. — Zittel, Geologische Beobachtungen aus den Central-Apenninen. Geognostisch-palaeontologische Beiträge von Benecke. Bd. II. 1869, P. 47, Taf. 15, Fig. 5-10. — Meneghini, Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitifère (Lias supérieur) de Lombardie et de l'Apennin central, in Palèontologie lombarde 1879. P. 165, Pl. XXIX, fig. 6-8. — Canavari, I brachiopodi degli strati a Terebratula Aspasia Mgh. nell'Appennino centrale (Mem. R. Acc. Lincei V. VIII, 1880) P. 15. — Parona, Contributo allo studio della fauna liassica dell'Apennino centrale (Mem. R Acc. Lincei Vol. XV, S. 3.ª) 1883, P. 100, Tav. III, fig. 24.

Massicciano (6). Restì (1).

La specie fu già indicata in Italia ad Erba in Lombardia nel Lias superiore: alla Marconessa, al Catria, nel Sanvicino, alla Grotta del Miele nella Valle del Penna, nel M. Pietralata nell'Apennino centrale nel Lias medio.

Non vi ha alcuna differenza fra gl'individui nostri e quelli del Lias superiore. Un individuo giovane somiglia alle figure 7 del Meneghini, 7 d'un individuo di Breitenberg dello Zittel; altri alle figure 4 e 8 del Meneghini e 9, pure di Breitenberg, dello Zittel.

È la prima volta che la specie s'incontra nel Lias inferiore.

Fu costume fino ad ora dare la precedenza a nomi più antichi di specie, quantunque non accompagnati da figura e non troppo bene illustrati, sopra nomi più recenti cui la figura sia aggiunta; nel caso della presente specie a preferenza del nome di *T. erbaensis* ho accettato uno dei nomi più antichi dello Stoppani, dei quali v'era abbondanza.

Terebratula *(Pygope)* Aspasia Meneghini.

Tav. I, fig. 6-9.

Terebratula Aspasia Meneghini, Nuovi fossili toscani. (Annali delle Università toscane T. III) 1853, P. 13. — Zittel, Geol. Beob. aus. Cent. Ap. 1869, P. 38, Taf. XIV, Fig. 1-3. — Gemmellaro, Sopra i fossili della zona con Terebratula Aspasia Menegh. della provincia di Palermo e di Trapani (Giornale di Scienze naturali ed economiche Vol. X) 1874, P. 63, Tav. XI, fig. 1-3. — Meneghini, Mon. du cal.

rouge 1879, P. 168, Pl. XXXI, fig. 8-9. — Uhlig, Ueber die liassische Brachiopoden-Fauna von Sospirolo bei Belluno, Sitzungsberichte d. K. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Cl. Bd. LXXX, Abth. I, 1879, P. 16. — Canavari, Brach. Ap. cent. 1880, P. 10, Tav. I. — Canavari, Beiträge zur Fauna des unteren Lias von Spezia. Palaeontographica Bd. 29, Lief. III, 1882, P. 129, Taf. 1, Fig. 1, 2. — Parona, Cont. fauna liass. Ap. cent. 1883, P. 97. — Haas, Beiträge zur Kenntniss der liasischen Brachiopoden-fauna von Südtyrol und Venetien, Kiel 1884, P. 21.

Terebratula Backeriae (non Davidson) Stoppani, Stud. geol. 1857, P. 228.

Terebratula diphya (non Colonna) Ponzi, Sopra i diversi periodi eruttivi determinati nell'Italia centrale. Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Vol. XVII, 1864, P. 27.

Pygope Aspasia Gemmellaro, Sopra taluni Harpoceratidi del Lias superiore dei dintorni di Taormina, Palermo 1885, P. 4. — Seguenza, Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina (Il Naturalista Siciliano) 1885, P. 6. — Gemmellaro, Monografia sui fossili del Lias superiore delle provincie di Palermo e di Messina (Bollettino della Soc. it. di sc. nat. ed ec. di Palermo) 1885, P. 9.

Massicciano (2). Trovata del Cocchi il 9 Settembre 1864.

In Italia è indicata presso Taormina e Bellampo in Sicilia e in Lombardia nel Lias superiore; a Sospirolo presso Belluno, alla Marconessa, al Catria, a Cagli, alla Grotta del Miele, a Val d'Urbia, a Pietralata, a M. Gemmo, alle Grotte di S. Eustachio, nel Sanvicino, a Monticelli nell'Apennino centrale, nelle montagne del Nord di Sicilia fino ai dintorni di Sciacca nel Lias medio; a Castel Tesino nel Canal del Brenta, Gerfalco ed alla Castellana presso Spezia nel Lias inferiore ad *Angulati.* Nel Lias inferiore cogli *Arietiti* non era però ancora stata trovata.

Non starò a ripeterne una descrizione particolareggiata: varrà meglio la figura. Il lobo ed il seno son molto marcati. Piuttosto che alla forma del Lias inferiore ad *Angulati* essa risponde a quella del Lias medio.

Avicula inaequivalvis Sowerby.

Tav. I, fig. 16.

Avicula inaequivalvis (Sow.) Gemmellaro, Foss. Ter. Alp. 1874, P. 90. — De Stefani, Geologia del Monte Pisano (Memorie del R. Comitato

geologico. Vol. III, Parte I) 1877, P. 33. — Seguenza, Int. sist. giur. Taormina p. 5.

Campiglia (1).

È indicata nei dintorni di Chiusa Sclafani e presso Taormina in Sicilia nel Lias medio; nel Monte Pisano nel Lias inferiore ad *Angulati*. Fuori d' Italia si trova in molti luoghi del Lias inferiore (Nord Germania, Francia, Côte d' or, Lincolnshire, Yorkshire, Lyme Regis) e del Lias medio (Hood 's Bay ed altri luoghi d'Inghilterra).

È una valva destra, piuttosto depressa, mediocremente obliqua, col margine palleare discretamente convesso. Larghezza e Lunghezza 15‴. L' orecchietta posteriore e la parte anteriore della valva sembrano liscie; la parte posteriore è ornata di coste longitudinali alquanto rilevate, un poco flessuose, ad intervalli non sempre eguali fra loro, alternate da una o due coste secondarie minori.

Da Massicciano proviene un frammento di *Pecten* sp.

Pleurotomaria Campiliensis sp. n.

Tav. I, fig. 12, 13.

Campiglia (2 esemplari coperti dalla roccia).

Conchiglia formata di 5 o 6 giri regolarmente crescenti, convessi, a sutura mediocremente profonda, striati per lungo e per traverso. L'ultimo giro è assai convesso. Le strie trasversali sono oblique verso la parte opposta all' apertura, ben rilevate e ben distinte, sottilissime, assai ravvicinate tanto che se ne contano 5 o 6 per millimetro: nell' ultimo giro sono talora leggermente flessuose e vanno scomparendo dalla metà in giù verso la base. In tutti i giri, a partire da un terzo dalla sutura superiore, si notano alcune strie trasversali impresse o rilevate, sottili quanto quelle trasversali ma distanti; in un millimetro se ne contano 3, ma talora sono un poco più ravvicinate; nella metà inferiore dell' ultimo giro alcune alquanto più marcate sembrano di tanto in tanto alternare colle altre. La fascia del seno si vede a mala pena, quantunque sia piuttosto ampia, alquanto sotto la massima convessità dell' ultimo giro, e si distingue un poco pel colore meno cupo dal resto della conchiglia la cui roccia è rossa.

Le strie longitudinali che vanno quasi sparendo nella parte superiore del giro poco prima della fascia, sembrano seguitare a traverso la medesima senza deviare, e ciò mi lasciava incerto sulla determinazione del genere: però alcune strie di accrescimento si vedono assai distintamente curvarsi sopra la medesima.

Altezza circa 21'''.

Nautilus sp.

Sassorosso (1 esemplare raccolto dal Cocchi il 6 giugno 1869).

Conchiglia rigonfia, a dorso largo ampiamente convesso, con fianchi pianeggianti, che si uniscono al dorso con angolo poco lontano dal retto. Diametro 110'''; larghezza 60'''. Non si vede l'ombelico nè la struttura della superficie.

Si avvicina al *N. intermedius* Sow.; ma i fianchi formano col dorso un angolo meno ottuso. Il Cocchi lo aveva indicato come *N. inornatus* D' Orb., ma appetto a questo i fianchi si uniscono al dorso con angolo più ottuso.

Nautilus sp.

Campiglia (2).

Conchiglia con ombelico ampio, col dorso fortemente convesso e riunito ai fianchi poco pianeggianti con curva piuttosto regolare. La superficie è tutta solcata trasversalmente da sottili linee flessuose. Diametro 110'''. Si avvicina al *N. semistriatus* D' Orb.; ma i fianchi meno convessi e il dorso meno pianeggiante sembrano allontanarnelo. La cattiva conservazione non permette una determinazione più precisa.

Atractites Quenstedti (Meneghini).

Aulacoceras Quenstedti Meneghini, Mon. du calc. rouge. 1867-1881. P. 137, 140.

Campiglia

Il Meneghini ha riunito a questa sua specie una forma del Lias inferiore di Lyme Regis indicata come *Belemnites?* sp. ind. dal Quenstedt (Cephalopoden, 1846. P. 475. Taf. 31, fig. 1). Non conoscendo la specie mi limiterò a riportare la descrizione del

Meneghini. Parlando di un esemplare di questo *Atractites* egli dice che " si allontana da tutti gli altri. Tronco di fragmocono; circa 35‴ dell' estremità anteriore irregolarmente rotta in rispondenza al setto scoperto dell' ultima camera posteriore; sezione trasversale circolare. Una sezione longitudinale mostra 7 camere complete; l' altezza dell' ultima camera anteriore nella quale si verifica la rottura è sconosciuta: 27‴ di lunghezza sulla linea mediana dal primo all' ottavo setto: diametro anteriore 20‴, posteriore 15‴: altezza delle camere minore della quarta parte del diametro: angolo conico 11°. Un altro esemplare mostra la terminazione del fragmocono e la parte anteriore del rostro che lo racchiude. La frattura anteriore ha 13‴ di diametro e lo strato spatico bianco rostrale che circonda il fragmocono di calcare rosso non ha che 1‴ di grossezza. Una frattura degli strati del rostro lascia vedere sur una faccia il nucleo di 7 camere sur una lunghezza di 12‴: la sezione mostra la continuazione del fragmocono nell' interno del rostro per l' altezza di 45‴ senza raggiungere la punta. Presso la punta del fragmocono la grossezza degli strati rostrali raggiunge 4‴ e la rottura del rostro al di là della punta ha 10‴ di diametro „.

Atractites Cordieri (Meneghini).

Belemnites hastatus (non Blainv.) Savi e Meneghini, Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana. 1851, P. 85.

Aulacoceras Cordieri Meneghini, Mon. du calc. rouge 1867-1881, P. 135, 140.

Atractites Cordieri (Mgh.) Canavari, Beit. z. Fauna unt. Lias. 1882, P. 138, Taf. XV, fig. 20-22.

Sassorosso (D.) Campiglia.

È indicato pure nel Lias medio a Cetona e nel Lias inferiore ad *Angulati* alla Spezia. Per questa specie mi rimetto alle descrizioni del Meneghini e del Canavari.

Atractites orthoceropsis (Meneghini).

Baculites vertebralis (non Lamarck) Guidoni, Lettera al Savi sui fossili recentemente scoperti alla Spezia. P. 12, n. 7.

Belemnites sp. Emmerich, in Hoffmann, Geognostische Beobachtungen gesammelt auf einer Reise durch Italien und. Sicilien. Karsten's Archiv Bd. XIII, 1839, P. 292, n. 1. — Meneghini, in Rath, Die Berge von Campiglia in der Toskanischen Maremme. Zeit schrif der deutschen geologischen Gesellsch. V. XX, 1868. n. 20.

Belemnites orthoceropsis Meneghini, in Savi e Meneghini, Cons. geol. Tosc. 1851, P. 380, 401. — Meneghini, in Rath, Die Berge von Campiglia 1868, n. 9. — Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pisano, 1877, P. 38.

Aulacoceras orthoceropsis Meneghini, Mon. du calc. rouge, 1867-81, P. 134-139. — Canavari, La Montagna del Suavicino. Boll. Com. geol. 1880. P. 62.

Atractites orthoceropsis (Mgh.) Canavari, Beit. z. Fauna unt. Lias, 1882, P. 137, Taf. XV, fig. 15-19. — Parona, Cont. f. lias, Ap. cent. 1883, P. 108.

Massicciano (1 fragmocono), Restì (1 fragmocono), Sassorosso (3 fragmoconi) (27 fragmoconi D.), Campiglia (36 rostri, 19 fragmoconi) (1 D.) Gerfalco (2 fragmoconi).

In Italia la specie è nota nel Lias medio di Papigno, di presso Cesi, del Sanvicino, del M. di Cetona e di Repole presso Pisa, e nel Lias inferiore ad *Angulati* di Coregna presso Spezia.

Dopo le osservazioni del Meneghini e del Mojsisovics credo inutile diffondermi a parlare di questo genere e della specie che è pure sufficientemente conosciuta.

Non ho trovato fragmoconi attaccati ai rostri; ma, seguendo il Meneghini, riunisco alla specie i rostri fusiformi, o semplicemente conici, che terminano con una breve punta affilata, ornati talora per traverso da sottili linee rilevate e da rugosità, a sezione sempre ellittica; ne ho frammenti lunghi anco 120''' e col diametro anteriore di 40'''. Come i fragmoconi, i cui rapporti furono già notati dal Meneghini, anche i rostri somigliano a quelli dell'*A. indunense* Stoppani del Lias superiore di Lombardia, ma sono più cilindrici e la sezione nella parte anteriore è meno ovale. Non vi ho trovato traccia di solco longitudinale.

Atractites? conspicillum sp. n.

Tav. I, fig. 15.

Belemnites longissimus? (non Mill.) Meneghini, in Rath, Die Berge von

Campiglia 1868, P. 322. n. 19. — Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pis. 1877, P. 38.
Atractites sp. Meneghini, Mon. du calc. rouge 1867-81, P. 138.

Campiglia (8).

Mi pare non si possano attribuire ad alcun'altra delle forme conosciute quei rostri che il Meneghini descrive come " molto più sottili di quelli attribuiti all'*A. orthoceropsis* (diametro 6‴ o 8‴) e allungati (certi frammenti fino a 150‴) che la struttura spatica allontana dai rostri del *Belemnites longissimus* coi quali hanno la più grande somiglianza „ (*Mon. du calc. rouge*). Sono quasi cilindrici, o leggermente ovali; l'imperfetta conservazione e la brevità dei frammenti non permette di dire se siano uniformi in tutta la loro lunghezza, oppure fusiformi, e come terminino. In alcuni frammenti, lungo tutto uno dei fianchi, si vede un solco ristretto ma ben distinto simile a quello dei *Belemnites*. In altri si vede un alveolo senza concamerazioni, imbutiforme, molto acuto, assai ampio proporzionatamente alle pareti, la cui ragguardevole lunghezza non si può precisare.

Come la mancanza di struttura radiata li allontana dai *Belemnites*, così può darsi siano pure diversi dai veri *Atractites*.

Belemnites sp.

Sassorosso.

Vari esemplari di vere *Belemnites* ho osservati in alcune lastre di marmo provenienti, da quel luogo nella collezione Dini ed in altre case di Garfagnana.

Phylloceras convexum sp. n.

Tav. I, fig. 14, Tav. II, fig. 16.

Ammonites cylindricus (non Sowerby) Meneghini, Descrizione della carta geologica della Provincia di Grosseto. Statistica della Provincia di Grosseto 1865, P. 392. — Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pisano, 1877, P. 37.

?Massicciano (1 frammento), Restì (1).

Meneghini (*Descr. cart. geol. Grosseto*) lo indica pure nel

calcare rosso di Gerfalco, col nome di *Am. cylindricum* " in dimensioni enormemente maggiori delle consuete alla Spezia ed a Hierlatz „.

In Italia il *P. cylindricum* Sow. fu notato nella zona ad *Angulati* del Lias inferiore, a Parodi, Castellana e Campiglia presso Spezia, nel calcare spatico di Campiglia e di Gerfalco in Toscana, nella Montagna del Casale e di Bellampo in Sicilia, ed io l'ho trovato assai comune nel calcare ceroide ceruleo dell'Alpe di Corfino presso Sassorosso nell'Apennino settentrionale sotto al calcare rosso ad Arieti, dove prima assai di me l'aveva trovato il Cocchi, come risulta da esemplari esistenti nel Museo di Firenze. Questi ultimi individui sono identici a quelli della Spezia.

La presente forma è diversa pelle maggiori dimensioni, che sono le seguenti;

Diametro 44‴; altezza dell'ultimo giro 25‴ circa.

La regione dorsale, quasi piana, è riunita presso che con angolo retto ai fianchi i quali non sono del tutto pianeggianti come nel tipo della Spezia, ma leggermente convessi, perciò alquanto più larghi verso l'ombelico. Nel Lias medio di Cetona questa specie è sostituita dal *P. Bielzi* Herb.

I lobi rispondono a quelli del *P. cylindricum.*

Phylloceras ancylonotos sp. n.

Tav. II, fig. 15.

Restì (1), Sassorosso (1 D.).

Diam. 33‴, altezza dell'ultimo giro 18‴.

Per l'andamento dei giri e per la forma ovale dell'ultimo il cui maggior diametro è ad un terzo dell'altezza, si avvicina al *P. Hebertinum* del Medolo di Meneghini (*Pal. lomb. Fossiles du Médolo* 1867-81, P. 30, Pl. III, fig. 6) che pare alquanto diverso dal tipo del Reynés: però da quello diversifica pell'ultimo giro più alto e la regione dorsale più convessa. Si vedono tracce dei lobi specialmente di parte della sella laterale e di una delle selle esteriori, che si accostano alla figura del Meneghini.

Forme affini a questa si trovano anche altrove, secondo von Sutner, nel Lias inferiore.

Phylloceras tenuistriatum (Meneghini).

Tav. III, fig. 7, 8, 9.

Ammonites Loscombi (non Sow.) Meneghini, Nuov. foss. 1853, P. 10.
Ammonites tenuistriatus Meneghini, in Rath, D. Berge von Camp. 1868, n. 10 — Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pis. 1877, P. 38. — Reynés, Monographie des Ammonites, 1867, p. 6; 1879 Tav. XLIV, fig. 16.

Campiglia (15). Secondo von Sutner si trova a Hierlaz.

La specie non fu descritta, ma semplicemente paragonata con l'*Amaltheus Loscombi* Sow. e poi figurata dal Reynés.

Il *P. occiduale* Can., specie vicina a questa, si trova nel Lias inferiore ad *Angulati* di Coregna presso la Spezia.

La specie ha conchiglia depressa; la spira molto involuta lascia vedere un ombelico piuttosto ristretto e sufficientemente profondo che per lo più è coperto dalla roccia: il dorso è strettamente convesso; i fianchi, quasi piani, scendono all'ombelico rapidamente convessi senza angolo marcato. La sezione dei giri forma un'ovale molto allungata. La superficie è tutta ornata di sottilissime coste ottuse, diritte, o regolarmente ma leggermente concave dalla parte dell'apertura, colla maggior concavità nel mezzo dei fianchi, talora anche leggermente flessuose. Le coste cominciano per lo più solo sulla metà dei fianchi e si vanno facendo più marcate verso il dorso a traverso al quale continuano; più grosse e più distanti presso l'apertura si vanno facendo più fitte e più minute verso l'interno, sicchè mentre all'apertura se ne contano p. e. 5 ogni 5''', verso la metà dell'ultimo giro se ne contano 7. Il diametro comune è di 33 a 60'''; la proporzione dell'ultimo giro è di 50 a 55 p. 100; l'ombelico di 0,08 a 0,13; la grossezza da 0,22 a 0,30. Un individuo liscio e superficialmente corroso, nel quale, lustrandolo, scopersi dei lobi, ha diametro di 162'''; altezza dell'ultimo giro 87'''; larghezza dell'ombelico 25'''; grossezza 42'''. Le dimensioni e la forma sono come nel *P. occiduale* della Spezia, ma in questo le costole sono assai più fine.

Sopra nessuna superficie naturale ho potuto vedere i lobi; li ho veduti corrodendo con acidi e lustrando più o meno profondamente gli esemplari, mezzo però che mai dà un concetto perfettamente esatto di essi. Paiono 6 lobi o 7 per ogni fianco; lobo

antisifonale sconosciuto; il primo lobo laterale termina trifido e similmente il secondo laterale il quale è più lungo dei lobi ausiliarii; la prima sella laterale è trifogliata ed è più alta della sella esterna; la sella esterna, la seconda sella laterale, la prima e la seconda delle selle ausiliari paiono bifogliate, forse anche pella profondità della superficie lustrata; le altre selle ausiliari non si vedono bene. Anche nei lobi l'analogia col *P. occiduale* è grandissima e forse le differenze appaiono almeno in parte solo per la profondità cui è giunta la sezione e per le ineguaglianze di questa. Le differenze apparenti sarebbero queste, che i due lobi laterali sono più lunghi degli ausiliarii; la seconda sella laterale non è semplice ma bifogliata; la grande foglia interposta al ramo terminale mediano ed al ramo terminale interno del primo lobo laterale sarebbe più lunga, come è più lunga la grande foglia posta fra il ramo terminale mediano ed il ramo terminale esterno del secondo lobo: parimente la prima sella laterale nella base sarebbe più stretta.

Phylloceras Partschi (Stur).

Tav. I, fig. 10, 11.

Ammonites striatocostatus Meneghini, Nuov. foss. 1853, P. 9, 28.

Ammonites Partschi (St.) von Hauer, Ueber die Cephalopoden aus dem Lias der Nord-östlichen Alpen. Denkschrift. d. K. Akad. d. Wissenschaften, Wien 1856, P. 57. — von Hauer, Ueber die Ammoniten aus dem sogenannten Medolo der Berge Domaro. Sitzungsberichte der K. Ak. d. Wiss 1861, P. 405. — Meneghini, in Rath, D. Berge von Camp. 1868, P. 321, n. 9. — Seguenza, Sull'età geologica delle rocce secondarie di Taormina. Nuove effemeridi siciliane Vol. II, 1871, P. 2. — Meneghini, in De Stefani Geol. M. Pis. 1877, P. 37, 38.

Ammonites torulosus (non Schlt.), *Ammonites Lamberti* (non Sow.), Stoppani, Stud. geol. s. Lombardia 1857, P. 223, 225.

? *Phylloceras isomorphum* Gemmellaro, Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia 1872, P. 6, Tav. I, fig. 1.

Phylloceras Partschi (St.) Meneghini, Mon. du calc. rouge P. 83; Foss. du Medolo, 1867-81, P. 26, Pl. III, fig. 3-5. — Gemmellaro, Sopra i Fossili del calcare cristallino delle montagne del Casale e di Bellampo nella Provincia di Palermo. Giorn. di Scienze nat. ed ec. Vol. XIII, 1878, P. 236. — Parona, Contribuzione allo studio della fauna liasica di Lombardia. Rend. R. Ist. Lombardo S. II,

Vol. XII. 1879, P. 9. — Canavari, Beit. z. Fauna unt. Lias. 1882, P. 146. — Gemmellaro, Sui fossili degli strati a Terebratula Aspasia della contrada Rocche rosse presso Galati, 1884, P. 7, Tav. II, fig. 9, 10. — Seguenza. I minerali della provincia di Messina, Parte I. 1885, P. 51, 71. — Gemmellaro, Sopra tal. Harp. Lias sup. 1885, P. 4. — Seguenza, Int. sist. giur. Taormina, 1885, P. 5, 8. — Gemmellaro, Mon. foss. Lias sup. Bull. d. Soc. di sc. nat. ed ec. di Palermo. 1885, P. 1.

Massicciano (5 mal conservati), Restì (11), Sassorosso (2 mal conservati) (3 D.), Roggio (5 impronte e individui con lobi), Campiglia, a M. Calvi e Sassetta (32), Gerfalco (1) Cetona (20).

Si conosce in Italia nel Lias superiore di Bicicola, Clivio, Boroncello, Medolo, Pilzone, Val Cuvia in Lombardia, di Taormina e di Bellampo in Sicilia, nel Lias medio presso Galati pure in Sicilia: nel Lias inferiore ad *Angulati* di Coregna presso la Spezia, della Montagna del Casale in Sicilia.

Stur indicò la sua specie nella zona ad *Arietites obtusus* Sow. che è quella stessa donde provengono i nostri esemplari.

I fossili di Campiglia furono già esaminati dall'Hauer che li ebbe col nome di *Ammonites striatocostatus* Mgh.; egli dice (*Ueb. die Ceph.* P. 57) che " rispondono quasi completamente all'*A. Partschi* „ sinonimìa che fu poi ammessa interamente dal Meneghini, e soggiunge che hanno l'ombelico molto stretto ed i fianchi alquanto più pianeggianti, come realmente per solito si verifica. Il Meneghini, parlando degl'individui di Campiglia che sono appunto il tipo del suo *P. striatocostatus* (*Mon. calc. rouge* P. 85) dice che " gli esemplari giungono fino a 110''' di diametro e le proporzioni danno in media, altezza dell'ultimo giro 0,57; grossezza 0,24; larghezza dell'ombelico 0,9; ricoprimento della spira 0,25. Le coste vengono meno sui fianchi, mentre le pieghe e le strie salienti si partono dal margine dell'ombelico, molto obliquamente all'innanzi nella parte interna del giro e rivoltate nella direzione radiale delle coste nella parte esterna. Le strie sono tre sopra ciascuna costa e due in ciascun solco interposto. Le coste vanno rapidamente crescendo in larghezza ed in altezza dall'indietro all'innanzi, e le sette ultime del grande esemplare di 110''' di diametro occupano 30''' di lunghezza „. I solchi trasversali per lo più mancano, ma in qualche individuo senza guscio se ne vedono

fino a 5 nell' ultimo giro. Alcuni esemplari di Campiglia affatto lisci rispondono alle fig. 4 e 5 del Medolo (Meneghini, *Foss. d. Medolo*). Si vedono lobi in un individuo di Gerfalco ed in altri di Roggio; ma sono specialmente conservati in quelli di Restì e presentano tutti i caratteri della specie. Negl' individui di Campiglia si scoprono i lobi solo con artifizio.

Gli esemplari senza guscio esteriore di questa specie di Campiglia sono stati presi qualche volta pel *P. zetes* D'Orb. (Meneghini, in Rath, *Berg. von Camp.*, n. 6, in De Stefani, *Geol. M. Pis.* P. 38); come esemplari lisci del *P. Nardii* Mgh. potrebbero prendersi pel *P. stella* Sow. L' esame dei lobi, quand'altro non bastasse, chiarisce la specie.

Phylloceras Savii sp. n.

Tav. III, fig. 10.

Campiglia (1).

Come il *P. tenuistriatum* risponde al *P. Partschi* colle coste senza strie, così questa forma risponde al *P. Partschi* fornito di strie ma senza coste.

Phylloceras *(Rhacophyllites)* Nardii (Meneghini).

Ammonites mimatensis (D'Orb.) Meneghini, in Rath, D. Berge von Camp. 1868, P. 320, n. 8. — De Stefani, Geol. M. Pis. 1877, P. 37.

var. *Nardii* Meneghini, in Rath, D. Berge von Camp. 1868, P. 320. n. 8. — Meneghini, Mon. du calc. rouge 1867-81, P. 83.

Ammonites Nardii Meneghini, Nuov. foss. 1853, P. 9, 27. — Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pis. 1877, P. 38. — Reynés pro parte, Monographie des Amm. 1879, P. 6, (non Pl. XXXIX, fig. 12-16).

Phylloceras diopsis Gemmellaro, Foss. d. strati a Ter. Asp. 1884, P. 6, Tav. II. fig. 6-8, Tav. VI, fig. 1, 2.

Rhacophyllites diopsis Seguenza, Min. prov. d. Messina, Parte I, 1885, P. 50.

Massicciano (6), Campiglia (172 comunissima) (3 D.).

In Sicilia questa specie trovossi nel Lias medio alle Rocche rosse presso Galati.

Conchiglia compressa, a largo ombelico, con 4 o 5 giri rapidamente crescenti: regione dorsale strettamente convessa;

fianchi piuttosto pianeggianti, con angolo ombelicale acuto, tanto che nell'ombelico i giri si seguono a gradinate ben distinte. Il giro esterno negli ultimi tre quarti è fornito di 25 a 34 coste, quasi a modo di creste, salienti, continue a traverso il dorso, che vanno diventando sempre più marcate verso l'apertura, concave verso l'apertura stessa, molto rilevate sul dorso e talora quasi improvvisamente mancanti nel mezzo dei fianchi, quasi embriciate cioè più declivi da una parte e per lo più da quella dell'apertura, anzi talora quasi canalicolate: verso l'interno si fanno mano mano più depresse e più fitte. Talora si contano fino a 41 coste in mezzo giro. A volte alcune coste sono dicotome e si riuniscono sulla metà dei fianchi; talora 1 o 2 strie secondarie poco impresse si trovano sulla parte più saliente che par quasi doppia.

Questi sono i caratteri comuni presentati da 38 individui di Campiglia.

In 29 individui dello stesso luogo, è rimasta la conchiglia senza il guscio.

Le proporzioni dell'ultimo giro variano assai. Il diametro varia da 40 a 60''': l'altezza dell'ultimo giro è di 0,38 a 0,44; la larghezza dell'ombelico da 0,29 a 0,39. Un individuo per rapporto al diametro che è di 48''', ha altezza dell'ultimo giro di 0,45, ombelico e grossezza dell'ultimo giro di 0,25.

Un colossale individuo di Campiglia di cui rimase un frammento dovea avere almeno 320''' di diametro, ed ultimo giro alto circa 110'''.

Il Meneghini costituendo il *P. Nardii* a specie distinta disse che era diverso dal *P. mimatense* per la mancanza dei solchi trasversali e per l'ampiezza maggiore dell'ombelico (*N. foss.* P. 38). Più tardi però (Rath, *D. Berge von Campiglia*, P. 320) scrisse che " gli esemplari di Adneth che Hauer determinò come *Ammonites mimatensis* lo spinsero a riguardare l'*A. Nardii* come una semplice varietà „; soggiungeva (*Mon. du calc. rouge* P. 38) che questa differisce solo " par les côtes prolongées jusque au partour ombilical, souvent fasciculées deux à deux et même en plus grand nombre, et par la surface du test finement striée „.

Prescindendo dalle differenze prodotte dalla diversa lunghezza delle coste e dalla mancanza dei solchi, tutti gl'individui del nostro Lias inferiore diversificano dal *P. mimatense*

D' Orb., per l' angolo acuto ombelicale dei giri, talchè sono vicini al *P. stella* Sow. della zona ad *Angulati*. Essi costituiscono perciò una specie a se, cui deve serbarsi come più antico il nome dato dal Meneghini. Il *P. Nardii* (non Mgh.) del Reynés (*Mon. Amm.* 1879 6. 6. Pl. XXXIX, fig. 12; 16) non presenta quel carattere dell' angolo acuto ombelicale ed inoltre è fornito di solchi, per cui deve trattarsi d' una forma diversa: anche i lobi sono un poco diversi dai nostri.

Phylloceras *(Rhacophyllites)* libertum Gemmellaro.

Ammonites mimatensis (D' Orb.) Savi e Meneghini, Cons. geol. Tosc. 1851, P. 400. — Meneghini, Nuov. foss. 1853. — von Hauer, Ueb. Am. aus d. Medolo 1861, P. 406. — ? Cocchi, Sulla Geologia dell' Italia centrale, 1864, P. 15. — Meneghini, Desc. geol. Grosseto 1865, P. 392. — Zittel, Geog. Beob. cent. Ap. 1869, P. 134.

Philloceras mimatensis Meneghini, Mon. du calc. rouge, Foss. du Medolo 1867-81, P. 26, Pl. IV, fig. 2. — Taramelli, Monografia stratigrafica e paleontologica del Lias nelle Provincie venete. Atti dell' Istituto veneto. Appendice al T. V, s. V. 1880, P. 73, Tav. III, fig. 2. — Canavari, Mont. del Suav. 1880, P. 67. — Meneghini, in Tuccimei, Sulla struttura e i terreni che compongono la Catena di Fara in Sabina, Boll. soc. geol. it. 1883, P. 10.

Phylloceras libertum Gemmellaro, Foss. str. Ter. Asp. 1884, P. 4, Tav. II, fig. 1-5.

Rhacophyllites libertum Seguenza, Min. prov. Mess. Parte I, 1885, P. 50, 71. — Seguenza, Int. sist. giur. 1885, P. 5. — Gemmellaro, Mon. foss. Lias. sup. 1885, P. 2.

Massicciano (2), Restì (3), Soraggio a Parecchiola (1), Sassorosso (3) (17 D.), Roggio (3), Campiglia (15), Gerfalco, (2, rara), Cetona (30). Il Cocchi (*Sulla geol.* P. 15) lo indica alla Serra presso Spezia.

In Italia questa specie trovossi nel Lias superiore del Messinese, nel Lias medio ai Campi dell' Acqua, a Fara Sabina, alla Marconessa, a Cagli nell' Apennino centrale, a Cetona in Tocana, presso Galati, nella Montagnola di S. Elia e nei dintorni di Giuliana in Sicilia, probabilmente nella zona ad *Arietiti* del Lias inferiore ad Erto nel Veneto, e finalmente a quanto pare nella zona ad *Angulati* dello stesso Lias inferiore a Gerfalco in Toscana.

I solchi trasversali, che vanno dall'ombelico al dorso, sono ora sigmoidali ora semplicemente curvi come le coste: sovente non si vedono se non quando manca il guscio: ne ho contati 4 o 5 nell'ultima metà del giro esterno.

Il Gemmellaro unisce a questa specie il *P. mimatense* del Meneghini del Lias superiore di Lombardia *Mon. du calc. rouge*. P. 81, Pl. XVII, fig. 4; ma questa forma, stando alla figura, è diversa perchè l'ultimo giro è più convesso ed il margine ombelicale è rotondo.

Phylloceras (*Rhacophyllites*) **lunense** sp. n.

Tav. III, fig. 1, 2.

Restì (3), Massicciano? (1).

Questa forma va distinta per l'ultimo giro molto alto, fornito di solchi e di coste rilevate poco appariscenti, col contorno ombelicale assai angoloso.

Essa e le due antecedenti sono forme eterotopiche del *P. mimatense* D'Orb.

In un individuo che ho figurato, vedesi in parte ben conservata l'apertura; essa termina superiormente con una espansione a guisa di tetto; presso la parte inferiore è una aletta, ad ogni lato, che termina con una ottusa curva e si unisce obliquamente all'ombelico: una profonda sinuosità separa le alette dall'espansione superiore; su questa espansione seguitano le coste trasversali: uno dei solchi profondi segna il confine dell'aletta dal resto della conchiglia.

Il lobo antisifonale coi due enormi lobi laterali, il primo lobo accessorio e gli altri caratteri si avvicinano molto a quelli del *Phylloceras mimatense* D'Orbigny.

Phylloceras *(Rhacophyllites ?)* **Coquandi** sp. n.

Tav. II, 13, 14.

Ammonites Buvignieri (non D' Orb.) Meneghini, Nuov. foss. 1853, P. 10. — Meneghini, in Rath, D. Berge von Camp. 1868, n. 5. — Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pis. 1877, P. 38.

Campiglia (2 esemplari malconci) (1 D.), Sassorosso (1 D.).

Conchiglia molto depressa, ottusamente carenata, a spira

quasi abbracciante, con ombelico mediocre, ultimo giro debolmente convesso avente quasi alla metà la massima grossezza; dorso declive da ciascun lato, appena rotondato, con solco profondo nel mezzo. La superficie è ornata da strettissime costole filiformi le quali s' internano profondamente nel guscio e separano intervalli appena concavi larghi circa 1 mill.: esse vanno dall' ombelico al dorso e quivi rimangono per breve tratto interrotte da un largo solco mediano alla carena: poco prima di giungere all' ombelico si riuniscono poi sempre a coppie. Esse sono oblique o leggermente flessuose: partendo dall' ombelico fanno una leggerissima curva convessa verso l' interno della spira e passata la metà del fianco ne fanno un' altra leggera convessa pur verso la medesima parte, indi si dirigono molto obliquamente al dorso; attesa questa obliquità su ambedue i fianchi i solchi accennerebbero a riunirsi lungo il sifone quasi ad angolo retto. Il solco sulla metà del dorso è piuttosto profondo e largo.

I lobi, scoperti artificialmente, perciò in modo meno perfetto, sono 5 per fianco oltre al lobo antisifonale. Il lobo sifonale è più profondo del primo lobo laterale ed è largo quasi quanto questo cioè non molto; ha 6 rami da ciascun lato, e specialmente i 3 inferiori forniti da numerose digitazioni. Il primo lobo laterale è piuttosto stretto con 4 rami; il secondo lobo laterale è di metà più corto. Della sella sifonale si vede solo una piccola parte suddivisa in molte foglioline; la sella esterna, piuttosto stretta, poco più alta della sifonale, termina con 3 foglioline maggiori di cui la più interna è la più alta e la più larga; prima sella laterale più bassa, più stretta, bifida; selle ausiliari sempre più basse e più semplici.

Proporzione dell' ultimo giro al diametro 0,51; ombelico e grossezza 0,21.

Un individuo giunge al diametro di 1 decimetro; secondo il Meneghini ne sono anche di 2 decm.

La specie è apparentemente assai vicina all' *Amaltheus Buvignieri* D'Orb. cui fu attribuita dal Meneghini; ma a giudicare da que' miei individui l' ombelico è più largo, la sezione dei giri più regolarmente convessa, i solchi della superficie sono più marcati e più profondi e con andamento meno flessuoso: le proporzioni delle varie parti al diametro sono diverse, la sella

esterna è superiormente divisa in due, i rami del lobo antisifonale sono 6 per ciascun lato invece di 5, le selle ausiliari sono più strette: v'è insomma differenza non solo di specie ma di genere.

Il Canavari che aveva visto questa specie la ritenne una *Schlotheimia*; von Sutner l'ha giudicata un *Phylloceras*, probabilmente del gruppo *Rhacophyllites*, analogo al *P. aulonotum* e ad altra forma di Zlambach. I lobi, quantunque assai mal conservati, non contrarierebbero questa opinione.

Oxynoticeras perilambanon sp. n.

Tav. II, fig. 1-4.

Ammonites margaritatus (non Montf.) Meneghini, in Savi e Meneghini, Cons. geol. Tosc. 1851, P. 382. — Meneghini, Nuov. foss. 1853, P. 10. — Meneghini, Desc. geol. Grosseto 1865, P. 392. — Meneghini, in Rath, Die Berge von Camp. 1868, P. 320, n. 1. — Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pis. 1877, P. 37, 38.

Ammonites Guibali (non D'Orb.) Reynés, Mon Amm., 1879, P. 6.

Sassorosso (5 D.) Campiglia (50).

Il Meneghini lo indicava pure a Gerfalco (*Desc. geol. Gross.*) e lo ravvisava in alcune sezioni d'una tavola di marmo giallo della Montagnola senese (*Cons. geol. Tosc.* P. 382).

Non avendo potuto studiare bene gl'individui di Sassorosso, tipo di questa mia specie sono quelli di Campiglia.

Conchiglia compressa, acutamente carenata con ultimo giro amplissimo comprendente quasi l'intera conchiglia, quindi con l'ombelico piccolissimo ridotto talora ad una semplice perforazione. Apertura ellittico-lanceolata, per più di un terzo intaccata dal penultimo giro. Numerose coste sigmoidali vanno dall'ombelico fino al dorso fermandosi all'incontro della carena e presso questa sono molto oblique; sono poco rilevate, e più depresse verso la carena, angolose ma molto ottuse, con pendìo il più delle volte meno ripido dalla parte dell'apertura: si vanno facendo più rilevate tra la metà dell'ultimo giro e l'apertura, mentre verso l'interno diventano talora quasi filiformi; sono separate da intervalli ordinariamente più larghi e tanto maggiori quanto più si allontanano dall'apertura; gl'intervalli sono

percorsi da sottilissime e fitte strie rilevate visibili anche ad occhio nudo, aventi il medesimo andamento delle coste: non vi è però traccia di scultura longitudinale. Qualche rara volta dalla metà più esterna dell' ultimo giro verso la carena partono delle coste intermedie. Variano secondo gl' individui la grossezza ed il numero delle coste: nell' ultimo giro presso la carena ne ho viste da 30 a 56; talora sono appena marcate. La carena è molto rilevata e distinta e affatto liscia od appena segnata dalle strie sottilissime che ornano tutta la superficie: negl' individui più grandi viene qualche volta a mancare.

I più piccoli individui hanno diametro di 28‴; altri di 116‴; ma l' ombelico vi si mantiene quasi ridotto a semplice perforazione.

Un individuo che ha l' ombelico relativamente un poco più ampio, ha le seguenti dimensioni: Diametro 105‴; altezza dell' ultimo giro 55‴; ombelico 10‴; grossezza 13‴.

Un frammento di grosso individuo presenta un guscio spatico ben distinto il quale, scoperto, lascia vedere parte dei lobi, cosa rarissima negl' individui di Campiglia. Il lobo sifonale che si vede solo in piccola parte e mal conservato sembra più largo ed è più corto del primo lobo laterale; quest' ultimo, molto lungo e stretto, ha due rami terminali e due rami laterali, è riccamente frastagliato; il secondo lobo laterale solo in parte conservato sembra altrettanto stretto quanto il primo e suddiviso in modo consimile, ma è meno profondo; essendo la superficie profondamente corrosa si vedono insufficienti tracce dei lobi ausiliari e delle relative selle. La sella esterna si vede solo nel lato interno e termina in due o probabilmente tre foglioline lobate di cui la più interna è di nuovo divisa in tre; la sella laterale è più alta, divisa in due grossi rami, di cui l' esterno lungo e frastagliato da foglioline semplici, l' interno suddiviso in quattro foglioline frastagliate: la prima sella ausiliare sembra assai più bassa di quella laterale, ma lo è quasi quanto l' esterna.

Questa specie si distingue dall' *Amaltheus margaritatus* Montf. cui fu riunita, perchè non è così multiforme, pella carena semplice non nodulosa, per le coste più numerose e più oblique verso la carena, pell' ombelico costantemente più piccolo e pei lobi; il primo lobo laterale è troppo più stretto e la sella laterale è più alta di quella esterna.

Per la forma somiglia più all'*O. Guibalianus* D'Orb., cui fu riunita dal Reynés ponendovi come sinonimo l'*A. margaritatus* Meneghini di Campiglia, ed all' *O. Lymensis* Wright: dal primo diversifica perchè in generale più depressa, coi giri più involuti, essendo l'ombelico mancante o piccolissimo, la carena quasi sempre acutissima e ben distinta, le coste alquanto più sigmoidali e più oblique presso la carena, ordinariamente meno rilevate: i lobi e le selle sono più stretti e suddivisi maggiormente con altra disposizione.

Le specie del gruppo dell'*Oxynoticeras Guibalianus* sono proprie del Lias inferiore e medio.

La mancanza dell'*Amalthaeus margaritatus* nella parte superiore del nostro Lias inferiore fa ritenere che gl' individui citati con quel nome dal Canavari nella parte più antica del predetto Lias alla Spezia, appartengano invece al Lias medio.

Lytoceras secernendum sp. n.

Tav. III, fig. 3-6.

Ammonites fimbriatus (non Sow.) Meneghini, Nuov. foss. 1853, P. 10. — Meneghini, in Rath, Die Berge von Camp. 1868, n. 2. — Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pis. 1877, P. 38.

Lytoceras fimbriatum (non Sow.) Meneghini, Mon. du cal. rouge 1867-81, P. 101.

Campiglia (20) (1 D.).

Conchiglia a mediocre accrescimento, con 4 o 5 giri, di cui l'ultimo assai grande è molto convesso nel dorso ma non nei fianchi, ed i rimanenti sono approfondati come in un largo ombelico: la superficie è ornata di numerose e sottili coste trasversali, continue anche sul dorso, uniformi ed uguali fra loto, seghettate con scanalature verticali, leggermente flessuose con la convessità poco sotto la metà dei fianchi verso l'ombelico, e talora presso questo alquanto sigmoidali: per lo più verso l'ombelico si appaiano due a due. In alcuni degl' individui giovani ogni 2 o 4 coste ne è una più rilevata. Negl' individui giovani sono pur sempre 8 o 9 lame trasversali taglienti assai rilevate che abbracciano tutto il giro, mentre negli adulti vanno a scomparire e mancano affatto. Nel nucleo interno a queste

lame rispondono dei solchi e di questi rimane qualche traccia anche negl' individui adulti.

Diametro da 45‴ a 140‴; altezza dell' ultimo giro in rapporto al diametro 0,33 a 0,40; grossezza 0,29 a 0,35; ombelico 0,37 a 0,42. L' altezza e la sproporzione dell' ultimo giro aumentano coll' età.

Sopra alcune superfici lustrate vedonsi dei lobi; non però il lobo sifonale e la sella ausiliare: i due lobi laterali hanno quasi uguale profondità, la prima sella laterale è divisa superiormente in due grandi rami di quasi uguale altezza. Nell' insieme i lobi somigliano a quelli del *L. fimbriatum* Sow. e del *L. Villae* Mgh.

La nostra specie diversifica dal *L. fimbriatum* Sow. per la maggiore altezza proporzionale dell' ultimo giro, per le coste più numerose, più uniformi, più flessuose ed accoppiate due a due, pelle quali somiglia maggiormente al *L. Villae* Mgh. del Lias superiore.

Lytoceras tuba sp. n.

Tav. I, fig. 17, 18.

Massicciano (1), Sassorosso (1 D.).

Non so se debba unirsi a questa, all' antecedente o ad altra specie il *L. fimbriatum* Sow. indicato dal Meneghini a Sassorosso (*Nuov. Foss.* P. 11), e quello di Gerfalco (*Descriz. geol. Grosseto* P. 392).

Conchiglia ad accrescimento molto voloce, a giri assai convessi, di cui l' esterno presso l' apertura equivale quasi alla metà del diametro; esso è quasi rotondo e solo leggermente depresso sui fianchi: la superficie è ornata di coste trasversali, continue anche sul dorso, molto piccole, separate da larghi intervalli, diritte o leggermente oblique a partire dall' ombelico ed alquanto convesse verso l' apertura nella parte più prossima all' ombelico stesso. Coste maggiori alternano con altre minori; le maggiori partono direttamente dall' ombelico e fra ognuna di esse ne sono 3 o 1 ma per lo più 2 più piccole che partono dalla metà dei fianchi. Nell' ultimo giro sono traccie palesi di 3 o 4 lamine rilevate.

Non si vedono lobi, ma la specie è del gruppo del *L. fimbriatum* Sow., quantunque certamente distinta dalle altre, anche

dal *L. secernendum*, per la grande sproporzione in altezza e grossezza dell' ultimo giro.

Diametro 150‴; altezza dell' ultimo giro 62‴; grossezza 52‴; ombelico 55‴.

Fino ad ora erano sconosciute nel Lias inferiore forme di *Lytoceras* fimbriati come questa e l' antecedente; però, secondo von Sutner nelle Alpi non furono ancora distinti con accuratezza gli orizzonti nei quali trovansi i primi grandi *fimbriati*.

Arietites Conybeari (Sowerby).

Tav. IV, fig. 12, 13.

Ammonites Conybeari (Sow.) Meneghini, in Savi e Meneghini, Cons. geol. Tosc. 1851, P. 387, 391,? 397. — Meneghini, Nuov. foss. 1853, P. 9, 10. — Meneghini, Desc. geol. Grosseto 1865, P. 392. — Meneghini, in Rath, Die Berge von Camp. 1868, n. 13. — De Stefani, Considerazioni stratigrafiche sopra le rocce più antiche delle Alpi Apuane e del Monte Pisano. Bollettino del R. Comitato geologico Vol. V, P. 69. — Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pis. 1877, P. 37-38.

Ammonites tardecrescens (non Hauer), *Ammonites spiratissimus?* (non Quenst.) Meneghini, in Rath, Die Berge von Camp. 1868, n. 14, 15. — Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pis. 1877, P. 38.

Arietites Conybeari (Sow) Taramelli, Mon. strat. del Lias 1880, P. 78, Tav. 8, fig. 1, 2. — Canavari, Beit. z. Fauna unt. Lias 1882, P. 178, Taf. VI, fig. 6. — Parona, Sopra alcuni fossili del Lias inferiore di Carenno, Nese e Adrara nelle prealpi bergamasche. (Atti Soc. it. sc. nat. Vol. XXVII, 1885, P. 360. — Sacco, Studio geo-paleontologico sul Lias dell'alta valle della Stura di Cuneo. Boll. d. R. Com. geol, S. II, Vol. VII, 1886, P. 15, 22, 25.

Massicciano (54), Sassorosso, (14) (22 D), Roggio (4), Sassigrossi nel Pisano (1), Monsummano (2), Campiglia, (126) (2 D).

Il Meneghini (*Nuov. Foss.* P. 9) lo cita anche a Gerfalco, a Caldana di Ravi (*Con. geol.* P. 391). Ho veduto questa specie nelle collezioni per lo più coi nomi di *Ammonites Bucklandi?*, *Bonnardi*, *liasicus* e specialmente di *bisulcatus* e probabilmente le si riferiscono varii degli esemplari così indicati dal Meneghini (*Cons. geol. Tosc.* P. 396, 397, *Nuov. Foss.* P. 7, 9, 11).

In Italia si trova nel Lias inferiore, zona ad *Arietiti*, di Erto nel Veneto, e del colle di Pouriac in Piemonte, e nella

zona ad *Angulati* di Parodi presso Spezia e di Carenno in Val d'Erve nel Bergamasco.

Considero come tipiche di questa specie le forme di Sowerby, D'Orbigny e Wright, avendo qualche dubbio per quelle del von Hauer e del Chapuis giacchè non vi è intera corrispondenza nel carattere dei lobi e potrebbe esservi qualche differenza morfologica maggiore di quello che la forma esteriore non dimostri.

Vi è grande variabilità nel numero dei giri e nel numero delle coste per ogni giro; i giri sono 4 nei più giovani, sino a 7 negli adulti, la qual cosa non deve fare specie quando si ponga mente al gran numero dei giri ed al lento accrescimento dell'individuo figurato dal Wright. Le coste coll'età vanno diventando più fitte; con un diametro di 40‴ ne sono 32-40 nell'ultimo giro, con un diametro di 60‴ ne sono 40 a 60, con un diametro di 80‴ ne sono 50-70. Cotali coste quando giungono al dorso si deprimono e si curvano leggermente verso la parte anteriore fino a raggiungere la carena laterale. Negl'individui meno adulti, fra una carena e l'altra si vedono delle sottili linee rilevate. Le tre carene coi 2 profondi solchi laterali alla carena mediana sono sempre ben marcate come nel tipo.

Solo in un caso lustrando dei giri interni ho veduto tracce di lobi che potrebbero corrispondere al tipo, sebbene i minuti frastagliamenti non si palesino: il secondo lobo laterale è meno profondo del primo, le 3 selle decrescono regolarmente in larghezza e altezza. La camera di abitazione occupa quasi tutto l'ultimo giro.

Arietites Conybearoides (Reynés).

Tav. IV, fig. 19, 20.

Massicciano (3).

Il Reynés ha figurato e brevemente descritto questa specie (*Mon. Amm.* P. 4, Pl. XV, fig. 26, 31) come diversa dall'*A. Conybeari* " par tours bien plus étroits et une taille infiniment plus petite.... à peine 8 centimétres ".

Essa ha 5 o 6 giri poco convessi nei lati e più sul dorso, con 33 a 38 coste ben distinte ma non molto rilevate, quasi diritte, ed appena curve poco prima di giungere al dorso, separate

da intervalli spaziosi e leggermente convessi, talora striati da sottilissime linee radianti. La carena è acuta ma poco rilevata ed accompagnata ai due lati da solchi non larghi nè molto profondi.

Il migliore esemplare ha di diametro 85‴; altezza dell' ultimo giro 12‴; ombelico 53‴; grossezza 10‴.

È diverso dall'*A. Conybeari* Sow. pei giri più stretti e più lentamente crescenti; le coste più diritte, separate da intervalli più larghi, meno numerose: la carena meno marcata, coi solchi laterali meno profondi.

I lobi figurati dal Reynés, giacchè nei nostri individui non si vedono, sono molto vicini a quelli dell'*A. Conybeari,* ma sono tutti più larghi, la sella laterale è più alta, l' ausiliare è più larga e più alta.

Arietites spiratissimus (Quenstedt).

Tav. IV, fig. 17, 18.

Ammonites spiratissimus (Quenst.) Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pis. 1877, P. 38. — Gastaldi, Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi Piemontesi durante la campagna del 1877. Atti della R. Accademia dei Lincei S. 3.ª Vol. 2.º 1878, P. 6.

Arietites spiratissimus (Quenst.) Canavari, Beit, z. Fauna unt. Lias, 1882 P. 177, Taf. VI, fig. 2.

Massicciano (63 raccolti dal Cocchi il 27 Settembre 1864), Restì (5), Sassorosso (18 D.), Cetona (5).

In Italia essa fu raccolta nei calcari del Vallone di Colombart in Piemonte, nella zona ad *Angulati* del Lias inferiore di Campiglia presso Spezia.

Somiglia al tipo stesso del Quenstedt, ed alla forma del Canavari che mi pare non distinguibile dal tipo, più che all' individuo figurato dal von Hauer.

Conchiglia compressa, un poco infundibuliforme, a 5 o 6 giri assai lentamente crescenti; ultimo giro quasi uniformemente convesso da ogni parte, con dorso ampiamente curvo, coi fianchi solo un poco ripianati. Tutti i giri sono ornati da coste ottuse, di cui 44 a 50 sono nell' ultimo; esse sono separate da intervalli assai più larghi, diritte, o leggermente e quasi regolarmente curve con la concavità rivolta all' apertura: nell' ultimo giro vanno a svanire sul dorso che è diviso nel mezzo da una

carena bassa e ottusa, a tetto, piuttosto stretta, accompagnata a ciascun lato da una piccola concavità sulla quale vanno a perdersi le coste. Lobi non se ne vedono.

Diametro 18‴ a 46‴; rapporto dell' ultimo giro al diametro 0,14 a 0,22; ombelico 0,56 a 0,63; grossezza 0,14 a 0,17.

Arietites bisulcatus (Bruguière).

Ammonites bisulcatus (Brug.) Meneghini, in Savi e Meneghini, Cons. geol. Tosc. 1851, P. 348, 396? — Meneghini, Nuov. Foss. 1853, P. 9. — Von Hauer, Ueb. Ceph. aus d. Lias 1856, P. 14. — De Stefani, Geol. M. Pis. 1877, P. 37, 38.

Ammonites bisulcatus? Meneghini, in Rath, Die Berge von Camp. 1868, n. 17.

Arietites bisulcatus (Brug.) Canavari, Beit. z. Fauna unt. Lias 1882, P. 180. — Parona, S. alc. foss. d. Lias 1885, P. 360.

Massicciano (1), Campiglia (9), Sassorosso (5 D.).

Il Meneghini lo ha indicato ne' primi suoi lavori nel calcare rosso di Parodi presso Spezia, a Sassorosso (Cons. geol. P. 348, 396) ed in parecchi altri luoghi, ma si deve intendere per lo più l'*A. Conybeari* od altra specie, tanto più che l' indicazione non fu ripetuta in lavori recenti, e che l' *A. bisulcatus*, per quanto so io, è molto raro.

Esso trovasi nel Lias inferiore ad *Angulati* a Parodi e Coregna presso Spezia ed a Carenno in Lombardia.

Quantunque i miei esemplari per lo più non siano ben conservati, non li trovo diversi, pella proporzione dei giri, pella forma della carena, pel numero e pell' andamento delle coste dalla forma figurata dal Wright (*The Lias Am.* Tav. 3, fig. 1). Alcuni hanno il diametro di 110‴. L' *A. multicostatus* Sowerby, come è noto, è sinonimo di questa specie; non lo sono però l'*A. multicostatus* (non Sow.) von Hauer, Chapuis, Canavari, nè l'*A. multicostatus* (non Sow.) Reynés.

Arietites ceratitoides (Quenstedt).

Tav. IV, fig. 6, 7.

et var. *densicosta* Quenstedt Tav. IV, fig. 8, 9.

Ammonites ceras (Gieb.) Meneghini, Desc. geol. Grosseto, 1865. P. 392. —

Meneghini, in Rath, Die Berge von Camp. 1868, n. 18. — Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pis. 1877, P. 38.
Arietites ceras Sacco, Stud. geo-pal. 1886, P. 16, 22, 25.

Massicciano (4), Sassorosso (1 raccolto dal Cocchi il 6 giugno 1863), Monsummano (1, raccolto dal Cocchi il marzo 1863), Campiglia (1), Gerfalco (65), Cetona (135).

Nelle collezioni l' ho visto per lo più col nome di *A. bisulcatus* e credo che con tal nome siano stati da primo indicati gl' individui di Gerfalco dal Meneghini (*Cons. geol.* P. 387, e *Nuov. Foss.* P. 9).

Alcuni individui rispondono benissimo nella forma esterna ad un individuo tipico di Adneth, della collezione Pecchioli; i più sono identici alla var. *densicosta*, altri al tipo (Quenstedt. *Die Ammoniten des schwabischen Jura* P. 99, Tab. 13, fig. 7) ed hanno per lo più dimensioni minori (Diam. 70‴), minor numero di coste, per lo più da 40 a 50, che perciò sono più rade: Forse alcuno di questi individui a coste più rade fu riunito dal Meneghini all' *A. geometricus* Oppel, cioè *A. semicostatus* Young et Bird, (De Stefani, *Geol. M. Pis.* P. 38), che è specie secondo molti sinonima, se non chè i solchi laterali alla carena del dorso sono in quello sempre meno profondi che nel nostro. In alcuni si vedono i lobi col loro tipo particolare e distinto, la sella laterale più stretta e più alta della sella esterna, le foglioline semplicissime, etc.

Negli individui di Gerfalco, esposti lungamente alle intemperie e sempre assai corrosi, mai si vedono lobi; hanno sempre piccole dimensioni (35‴ a 50‴); ma uno giunge a 90‴.

Il Reynés unisce l'*A. ceras* all'*A. geometricus* Phillips (*Mon. Amm.* P. 6, Pl. XIV, fig. 1, 12) che però secondo il Wright (*The Lias ammonites* P. 286) è una varietà dell' *Amaltheus spinatus:* ma certamente il Reynés voleva riferirsi all'*A. geometricus* Opp.

Arietites stellaris (Sowerby).

Tav. IV, fig. 1-5.

Ammonites stellaris (Sow.) Meneghini, in Savi e Meneghini, Cons. geol. Tosc. 1851, P. 396. — Meneghini, Nuov. foss. 1853, P. 9. — Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pis. P. 38.

Arietites stellaris (Sow.) Taramelli, Mon. strat. del Lias 1880, P. 79, Tav. VIII, fig. 3, 4.

Sassorosso (3), Cetona (4).

Il Meneghini lo indicò pure nei Monti oltre Serchio e a Gerfalco: e dal Taramelli è indicato ad Erto dove si troverà nella zona ad *Arieti* del Lias inferiore.

Negl' individui che ho visto la prominenza della carena e la superficialità dei due solchi laterali mi avrebbero tentato a distinguere questa forma dal tipo; ma in un individuo si vedono il primo lobo laterale, la sella esterna e la sella laterale identiche al tipo. Tutta la superficie è talora ornata da sottilissime strie radiali, come nella fig. 3, Tav. XXII del Wright (*Lias Amm.* P. 295), le quali traversano la regione sifonale e la carena, rendendola leggermente nodulosa come se si trattasse di un *Amaltheus;* non ho osservato però le linee spirali quali furono notate altrove.

Arietites obtusus (Sowerby).

Tav. IV, fig. 10, 11.

Ammonites obtusus (Sow.) Meneghini, in Savi e Meneghini, Cons. geol. Tosc. 1851, P. 396. — Meneghini, in De Stefani. Geol. M. Pis. 1877, P. 38.

Arietites obtusus (Sow.) Taramelli, Mon strat. del Lias 1880, P. 79, Tav. VIII, fig. 5 e 6. — Seguenza, Il Lias inferiore uella provincia di Messina. Rend. della R. Acc. delle sc. fis. e mat. di Napoli, fasc. 9.º, 1882, P. 6.

Massicciano? (1), Restì (4): Sassorosso (2) (3 D), Campiglia (1 compresso e sformato).

Lo ho veduto spesso nelle collezioni col nome di *Ammonites stellaris.*

È indicato nella zona ad *Arieti* del Lias inferiore di Erto nel Veneto e di Punte Mole nel Messinese.

Il numero delle coste varia da 17 a 22. I lobi, talora ben conservati, rispondono interamente al tipo.

Arietites pseudoharpoceras sp. n.

Tav. IV, fig. 14-16.

Massicciano (1).

Conchiglia depressa, con ultimo giro piuttosto ampio; sul mezzo della regione dorsale scorre una ottusa carena convessa, accompagnata ai due lati da tenue concavità, oltre la quale principiano i fianchi; questi sono assai debolmente convessi e con improvvisa curva, quasi ad angolo retto, scendono all' ombelico. Essi sono ornati da coste (circa 30 nell' ultimo giro) che vanno dall' ombelico al principiare del dorso, semplici, ottuse e depresse, separate da intervalli leggermente concavi più larghi delle medesime, alquanto oblique e leggermente sigmoidali: a mezzo del fianco hanno la convessità rivolta all' apertura, e verso questa parte hanno una concavità assai minore presso l' ombelico.

Diametro 43‴; altezza dell' ultimo giro 18‴; ombelico 13‴; grossezza 8‴.

I lobi sono 3 per lato. Lobo sifonale quasi altrettanto lungo che largo, più lungo d' un terzo e più largo assai del lobo laterale, con due rami frastagliati; primo lobo laterale allungato, più lungo che largo, inferiormente bifido, ornato a ciascun lato da 4 foglioline; secondo lobo laterale altrettanto lungo quanto il primo, inferiormente bifido, col lato interno quasi di metà più lungo dell' altro; lobo ausiliare quasi uguale al secondo lobo laterale. Sella sifonale sconosciuta; sella esterna molto larga, irregolarmente frastagliata; sella laterale più alta della sella esterna, ovale, allungata, frastagliata con semplicità; prima sella ausiliare conica e di metà più bassa di quella laterale.

Per le coste somiglia ad un *Harpoceras* p. es. all' *H. boscensis* Reynès, pella forma del dorso ha grande analogia coll' *Arietites obtusus* Sow., cui somiglia pure pei lobi; però i lobi laterale e ausiliare sono molto più stretti e profondi e sono inferiormente bifidi, la sella laterale e la prima ausiliare sono più allungate e inoltre la sella laterale è assai più stretta; le foglioline delle selle sono più regolari. Dall' *A. stellaris* Sow. diversifica per fianchi più depressi, coste flessuose, più numerose, meno marcate, lobi più stretti, piuttosto triangolari che oblunghi, selle meno frastagliate, sella esterna più larga.

Aegoceras Pecchiolii (Meneghini).

Tav. II, fig. 8-10.

Ammonites Pecchiolii Meneghini, Desc. geol. Grosseto, 1865, P. 392 in nota. — De Stefani, Cons. strat. Alpi Apuane e Monte Pisano. P. 69. — Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pis. 1877, P. 38.
Ammonites Serapis Reynès, Mon. Amm. 1879, P. 5, Pl. XXXIV, fig. 23, 24.

Massicciano (1), Piè di Latra presso Corfino (1 D.), Sassorosso (1 D.), Gerfalco (1), Campiglia (?). Nel Museo di Pisa ne sono pure individui de' Sassigrossi nel Comune di Vecchiano.

Conchiglia discoidale, compressa, con almeno 5 giri convessi lentamente crescenti, con ombelico un poco infundibuliforme; l' ultimo giro è convesso da ogni lato ma un poco più depresso sul dorso ed a sezione ovale. La superficie è ornata da coste trasversali che principiano sull' ombelico, ottuse, diritte, continue, sempre più ravvicinate verso l' interno e presso l' apertura separate da intervalli più larghi di esse: nell' ultimo mezzo giro se ne contano 25. Per solito ad ogni $^2/_3$ o $^3/_5$ di giro si esservano 3 o 4 coste più o meno separate da intervalli maggiori ed alquanto più rilevate.

Diametro 135‴; Altezza dell' ultimo giro 17‴; Grossezza 17‴; Larghezza dell' ombelico 43‴.

I lobi sono 4 per lato; lobo sifonale sconosciuto di cui si vede solo un ramo inferiore: primo lobo laterale irregolare, che pare assai più profondo del sifonale, inferiormente in apparenza bifido a cagione del piccolo sviluppo del ramo interno coi due rami inferiori pur essi alla loro volta bifidi; esso è diviso in 3 foglioline nel lato interno. Secondo lobo laterale e lobo ausiliare molto stretti, piccoli e assai obliqui. Della sella esterna si vede solo una grossa foglia inferiore; prima sella laterale divisa superiormente in due foglioline di cui l' interna è più grande. Una linea che parta dall' estremità del lobo dorsale taglia l' estremità inferiore del primo lobo laterale, passa sotto il secondo lobo laterale e taglia il lobo ausiliare.

Mentre pella forma esterna somiglierebbe a certi *Angulati* del Lias inferiore più antico, all' *A. Listeri* Sow., all' *A. Jamesoni* Sow., od anche al *Coeloceras crassum* Phil., ed al *C. pettos* Quenst., pure pei lobi appartiene ad un tipo interamente diverso cioè

all' *Aegoceras Bêchei* Sow., all' *A. muticus* D' Orb., e specialmente all' *A. Heberti* Opp.

Il Reynés figura e descrive brevemente l' *Ammonites Serapis* di Campiglia dicendo che si avvicina all' *A. Ragazzonii* H. " dont elle se distingue par des flancs plus comprimés „. Io l' ho riunito all' *A. Pecchiolii* sebbene nella figura sia poco palese il notevole carattere degl' intervalli fra le coste alternativamente più larghi e più stretti.

Aegoceras *(Microderoceras)* Birchii (Sowerby).

Tav. II, fig. 5-7.

Ammonites brevispina (D' Orb. non Sow.) Meneghini, Nuov. Foss. 1853, P. 10.
Ammonites Heberti (Op.) Meneghini, in Rath, Die Berge von Camp. 1868. n. 3. — Meneghini, in De Stefani, Geol. M. Pis. 1877, P. 38.
Aegoceras (Microderoceras) Birchii Sacco, Stud. geo-pal. 1886, P. 16, 22, 26.

Massicciano (2), Restì (1), Parecchiola presso Soraggio (1 esemplare raccolto dal Cocchi il 12 settembre 1866) (1 D.), Sassorosso (5) (8 D.), Campiglia (25).

Fu trovato pure al colle di Pouriac.

Non ho citato nella sinonimia l'*Aegoceras Birchii* Taramelli (*Mon. strat. del Lias* P. 75, Tav. VI, fig. 1) perchè non sono sicuro della corrispondenza.

Ritengo che a questa specie si debbano attribuire almeno per la massima parte gli esemplari di Sassorosso e Campiglia indicati coi nomi di *Ammonites subarmatus, muticus, hybridus,* (Savi e Meneghini, *Cons. geol.* 1851, P. 399. - De Stefani *Geol. M. Pis.* P. 38), *Davoei?* Meneghini, *Nuov. foss.* P. 10), *armatus* (Meneghini, *Cons. geol.* P. 399, *Nuov. foss.* P. 10, in Rath *Die Berge von Camp.* n. 4, De Stefani *Geol. M. Pis.* P. 38), e la specie indicata come vicina all'*A. Birchii* Sow., di Gerfalco, dal Meneghini *(Desc. geol. Grosseto* P. 392). In Italia è stata trovata pure ad Erto nel Veneto.

Fuori d'Italia il tipo della specie è proprio della zona ad *Arietites obtusus* a Lyme Regis e trovasi pure in Francia e in Germania.

Questa forma non è certo l'*A. brevispina* Sow. rappresentato, come nota il Wright *(Monograph on the Lias Ammonites of the British Islands. Palaeontographica* 1878. P. 361) dalla figura 1, Tav. 556 del Sowerby *(Mineral Conchology* Vol. VI, P. 106) in-

vece che dalla fig. 2, che rappresenta l'*A. latecosta* Sow., e cui solo per iscambio è nell' opera del Sowerby riferito l' *A. brevispina*. Questa specie è diversa dalla nostra perchè ha i tubercoli meno marcati, i giri molto più depressi, le coste maggiori ben rilevate, piuttosto uniformi, continue e manifeste sulla regione sifonale. I nostri individui nella forma si possono dire identici a quelli tipici dell'*A. Birchii* figurati di nuovo dal Wright (Loc. cit. P. 332, Tav. XXIII; Tav. XXXII, fig. 5-8), assai più che a quello di grandi dimensioni figurato dal Reynés (*Mon. Amm.* Vol. XXXVIII, fig. 9) perchè dessi, a parità di grandezza, hanno le coste assai più piccole. Hanno pure analogia con l'*A. Birchii* delle fig. 6 e 7 del Reynés, con quello del D'Orbigny *(Paléontologie française, Terrains jurassiques,* 1842; Pl. 86), e con l'*A. brevispina* var. (non Sow.) Hauer *(Ueber die Cephalopoden aus dem Lias der Nordöstlichen Alpen,* Wien 1856, Taf. 17, fig. 10) che già il Meneghini aveva riferito all' *A. Heberti* Opp. e che il Réynes (Loc. cit. P. 6) con quest' ultima forma riunì all' *A. Birchii;* però nei nostri individui le coste maggiori sulla regione sifonale sono del tutto o quasi mancanti. Son pure molto grandi le somiglianze con l' *A. brevispina* D'Orb. (Loc. cit. Pl. 79) già ravvicinato dal Meneghini e da altri all'*A. Heberti* Opp., e certo pella forma, se non pei lobi che sembrano notevolmente diversi, attribuibile all' *A. Birchii,* invece che all' *A. brevispina* Sow., come inesattamente fa il Wright.

Le due serie di tubercoli si conservano talora in individui del diametro di 185‴ e tracce ne sono perfino in quelli di 300‴: in questi però restano solo le coste grosse fornite dei tubercoli mentre vanno mano mano scomparendo le sottili coste intermedie come nella var. *gigas* Quenstedt (*Amm. d. schw. Jura* Tab. 18, fig. 13). Non si verifica però mai quello che il D'Orbigny dice del suo *A. brevispina,* che cioè la superficie diventi affatto liscia, e solo fornita di coste sottili, senza quelle più grosse.

Negl' individui giovani le coste sono circa 26; negli adulti esse vanno diventando più numerose e più fitte. Meritano considerazione alcuni grossi individui che avrei creduto dovessero costituire una forma a se, qualora non avessi veduto i passaggi, esaminato i lobi ed il Quenstedt stesso non li avesse designati come semplice varietà *enodis* (Loc. cit. fig. 9): li descriverò.

Conchiglia depressa con 5 o 6 giri lentamente crescenti, poco più alti che larghi; dorso convesso; fianchi piuttosto depressi;

coste numerose trasversali, alternativamente maggiori e minori, senza tubercoli e spine, che partono dall'ombelico. Le coste maggiori che sono fino a 41 e 46 si fermano al principiare del dorso, sono rilevate, ottuse, separate da intervalli più larghi ottusamente concavi; gl'intervalli si vanno facendo più larghi e le coste più grossolane verso l'apertura. Delle costicine minori, ottuse, rilevate, quasi uguali agl'intervalli, ornano ancora la superficie, per modo che una risponde al vertice delle coste maggiori e due agli spazii intermedii fra queste: esse continuano sul dorso. In rapporto al diametro l'altezza dell'ultimo giro è 0, 28, la grossezza 0, 17. Un individuo giunge al diametro di 31 centim. Solo in un individuo giovane di Sassorosso del diametro di 42‴ si vedono naturalmente i lobi, i quali, salvo la maggior semplicità derivante dall'età, rispondono a quelli figurati dall'Hauer pell'*A. brevispina* Sow. var. Negli esemplari di Campiglia i lobi si scoprono solo artificialmente; ne ho osservati in 4 o 5 individui: combinando gli uni cogli altri si vede che potrebbero rispondere tutti all'*A. brevispina* D'Orb. non Sow., piuttosto che a quelli dell'*A. Birchii* perchè sono più larghi e meno frastagliati; ad ogni modo escludono con certezza l'*A. armatus* e le specie affini.

Harpoceras *(Cycloceras)* **Maugenesti** (D'Orbigny).

Tav. II, fig. 31.

Gerfalco (1 raccolto dal Pecchioli il 15 agosto 1858 e da lui già determinato).

Fuori d'Italia è specie del Lias medio.

Conchiglia compressa, discoidale, con 5 o 6 giri non velocemente crescenti, col dorso alquanto carenato, ornata per traverso da coste semplici, diritte, che principiano a poca distanza dall'ombelico e terminano bruscamente al cominciare del dorso alquanto lungi dalla carena in tubercolo molto depresso. Nell'ultimo giro le coste sono 29. Non si vedono lobi; ma la forma risponde assai bene alla figura del D'Orbigny. Diametro 37‴; altezza dell'ultimo giro 10; ombelico 20‴.

Il sottogenere *Cycloceras*, a cagione dell'*Aptycus* è dal Haug riunito agli *Harpoceras* (*Beiträge zu einer Monographie der Ammoniten-gattung Harpoceras*. N. Jahrb. f. Min. Geol. und Pal. Beil. B. III, 1884. P. 585).

Harpoceras *(Cycloceras)* cfr. **Actaeon** (D' Orbigny).

Tav. II, fig. 12.

Ammonites Actaeon (D' Orb.) Meneghini, in Savi e Meneghini, Cons. geol. Tosc. 1851, P. 399.

Sassorosso (1 D. così nominato dal Meneghini), Roggio (1) insieme con tutte le altre specie qui ricordate.

Fuori d' Italia è proprio del Lias medio.

Somiglia più al tipo del D' Orbigny che alla forma descritta dall' Hauer. La conchiglia è compressa, con 3 o 4 giri ornati da coste trasversali, con dorso alquanto più ottuso che nella figura del D' Orbigny, ma non carenato nè fornito di cresta come gl' individui dell' Hauer; l' ultimo giro ha circa 28 coste sottili, ottuse, semplici, leggermente flessuose; a partire dall' ombelico fanno una leggerissima curva convessa verso l' apertura, poi vanno diritte fin verso il dorso, si fanno più curve e concave verso l' apertura: si deprimono poi e svaniscono prima di giungere alla metà del dorso. Le coste vanno facendosi alquanto più fitte andando dall' apertura verso l' interno. Diametro 20‴; altezza dell' ultimo giro 6‴; ombelico 9‴; larghezza dell' ultimo giro 4‴.

Nella parte più interna dell' ultimo giro si vedono 3 lobi che non presentano le frastagliature del tipo atteso che l' individuo non è adulto. Il primo lobo laterale è più profondo del secondo; la prima sella laterale è alquanto più alta della seconda ed anche, per quel poco che si vede, della sella esterna.

Questa specie e l' antecedente possono trovarsi anche altrove al confine tra il Lias inferiore e medio.

Balanus sp.

Tav. I, fig. 19. e Tav. III, fig. 6.

Aderenti ad alcuni Ammoniti di Campiglia si vedono dei corpi che riterrei potessero essere Balani o simili Cirripedi. Ne ho veduto due forme, una che si vede sul *Lytoceras secernendum*, Tav. III, fig. 6, è del tipo del *Balanus concavus* Bronn.; l' altra, Tav. I, fig. 19, di quello p. e. del *B. stellaris* Brocchi.

Il genere *Balanus* non è conosciuto finora in terreni più antichi dell' Oligocene.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Gli originali esistono nel Museo di Firenze salvo quelli della collezione Dini.

Tav. I.

Fig. 1-5. *Terebratula incisiva* Stoppani = *T. erbaensis* Suess, Massicciano.
» 6-9. *T. Aspasia* Meneghini, Massicciano.
» 10, 11. *Phylloceras Partschi* Stur, Campiglia.
» 12, 13. *Pleurotomaria campiliensis* sp. n. Campiglia.
» 14. *Phylloceras convexum* sp. n. Restì.
» 15. *Atractites conspicillum* sp. n. Campiglia.
» 16. *Avicula inaequivalvis* Sowerby, Campiglia.
» 17, 18. *Lytoceras tuba* sp. n. Massicciano.
» 19. *Balanus* sp. Campiglia.

Tav. II.

Fig. 1, 2, 3. *Oxynoticeras perilambanon* sp. n. Campiglia.
» 4. Lobi di un grande individuo. Primo lobo laterale e parte dei lobi sifonale e secondo laterale. Campiglia.
» 5, 6. *Aegoceras Birchii* (Sow.) Campiglia.
» 7. Lobi di un individuo giovane. Sassorosso.
» 8, 9. *Aegoceras Pecchiolii* (Mgh.) Massicciano.
» 10. Lobi del medesimo individuo.
» 11. *Harpoceras Maugenesti* (D'Orb.) Gerfalco.
» 12. *Harpoceras Actaeon* (D'Orb.) junior, Roggio.
» 13, 14. *Phylloceras Coquandi* sp. n. Sassorosso (Coll. Dini).
» 15. » *ancylonotos* sp. n. Restì.
» 16. *Phylloceras convexum* sp. n. Restì.

Tav. III.

Fig.	1.	*Phylloceras lunense* sp. n. Restì.
»	2.	Lobi dell'ultima concamerazione del medesimo individuo.
»	3, 4, 5, 6.	*Lytoceras secernendum* sp. n. Campiglia.
»	7, 8.	*Phylloceras tenuistriatum* (Mgh.) Campiglia.
»	9.	Lobi scoperti artificialmente.
»	10.	*Phylloceras Savii* sp. n. Campiglia.

Tav. IV.

Fig.	3, 4.	*Arietites stellaris* (Sow.) Sassorosso.
»	1, 2.	» » » » (Coll. Dini).
»	5.	Lobi del medesimo individuo.
»	6.	*Arietites ceratitoides* (Quenst.) Cetona.
»	7.	Lobi d'altro individuo.
»	8, 9.	var. *densicosta* Quenst. Cetona.
»	10, 11.	*Arietites obtusus* (Sow.), Restì.
»	12, 13.	*Arietites Conybeari* (Sow.), Campiglia.
»	14, 15.	*Arietites pseudoharpoceras* sp. n. Massicciano.
»	16.	Lobi del medesimo individuo.
»	17, 18.	*Arietites spiratissimus* (Quenst.) Sassorosso (Coll. Dini).
»	19, 20.	*Arietites Conybearoides* (Reyn.) Massicciano.

FAUSTO SESTINI

DEI SINGOLARI MERITI

DI

GIUSEPPE GAZZERI

NELL' AVANZAMENTO DELLA CHIMICA

MASSIME DELLA CHIMICA APPLICATA ALL' AGRICOLTURA

I.

Tra i cultori nostrani degli studi chimici corrono due opinioni ben diverse: alcuni pensano che prima di Raffaele Piria (1840) nissuno in Italia acquistasse giusti titoli per trasmettere il proprio nome negli annali della scienza, eccettuato Amedeo Avogadro (1812); i meriti del quale peraltro non si cominciarono ad apprezzare giustamente che dopo il 1857: altri ritengono che gli studii chimici abbiano soggiaciuto al destino comune delle cose italiane: che, cioè parecchie tra le belle ed utili scoperte spettassero a noi, ma che poi divenute cose straniere, solo allora furono tenute universalmente in pregio. Di questa seconda opinione è Giovanni Bizio, il quale nel proemio di un opera che aveva in animo di pubblicare per ritogliere agli stranieri [1] " quanto spetta agli italiani nella chimica scienza „ prima rivendicò in modo certo e sicuro la scoperta della liquefazione dei gaz a Liberato Baccelli, che nel 1812 (cioè undici anni prima del Faraday) a Bologna condensò, mercè la pressione, una sostanza aerea (gaz ammoniaco), e predisse la liquefazione di altri gaz [2]; poi dimostrò che la natura dell' acido solforico

[1] Saggio letto all'Ateneo di Venezia nella tornata del 10 maggio 1880.
[2] Vedasi anche *Trattato del calorico* (pag. 199) del Prof. Zantedeschi.

di Sassonia fu avanti che dal Bussy determinata da Marco Carburi, fondatore del primo insegnamento di chimica sperimentale nell' Ateneo di Padova, alla fine del secolo passato. Opinione somigliante a quella di Giovanni Bizio manifestò Giuseppe Missaghi; il quale in una dissertazione letta nel novembre del 1868 per la solenne riapertura degli studii universitari in Cagliari, provò con i documenti alla mano, come Lodovico Barbieri d' Imola, che fiorì nella seconda metà del secolo decimosettimo e fu vanto della Università di Bologna, abbia convalidato con esperienze proprie la dottrina professata allora allora (1669) da Mayow in Inghilterra e che consisteva nello stabilire che solo una parte dell' aria interviene nella calcinazione, nella combustione e nella respirazione (*spiritus nitro-aereus*), e che l' altra parte è impropria a sì elevati ufficii. Lo stesso Missaghi osservava come il Barbieri con ingegnose esperienze, chiaramente descritte nella sua opera edita a Bologna nel 1680, col titolo " *Spiritus nitro-aerei operationes in Microscopio* „ abbia tentato di sciogliere questioni fisiologiche allora affatto oscure circa l' azione dello *spirito-nitro aereo* (che fu poi detto ossigeno da Ant. Lorenzo Lavoisier) nella germinazione del seme, nella incubazione dell' uovo ed in altri fenomeni vitali di non minore importanza; inclusive nella digestione e nella termogenesi, rispetto alla quale " opinò che il calore animale è prodotto da „ lenta combustione „ (1).

Ai lodevoli tentativi dei Prof.i G. Bizio e G. Missaghi tenne dietro quello con più vasto disegno concepito da Francesco Selmi; il quale all' *Enciclopedia Chimica Italiana* volle aggiunto un compendio storico in cui dovevano essere menzionati i Chimici Italiani che hanno dato opera all' incremento della scienza e all' utile applicazione degli studii chimici alle industrie e che purtroppo furono dimenticati affatto, o quasi affatto nelle opere straniere.

" Forse avremmo conseguito (scrivea l' illustre F. Selmi nel „ 1878 a pag. 674 del Vol. 11.° della sua opera, il nostro intento „ meglio di quello a cui siamo riusciti se avessimo posseduto

(1) G. Missaghi — *Sull' insegnamento della Chimica Generale nelle Scuole universitarie del Regno.* Firenze, Tip. ital. di N. Fabrini 1870. pag. 18.

„ tempo, mezzi e salute per un pellegrinaggio nelle diverse „ città d'Italia a consultare i volumi contenuti nelle singole „ biblioteche, almeno nelle principali; ma sarebbe stata fatica „ lunga e dispendiosa, alla quale per le nostre condizioni non „ potevamo sobbarcarci „. E fu una vera sciagura che Egli non potesse compiere quel faticoso pellegrinaggio; giacchè nissuno meglio di lui avrebbe potuto tradurre in atto il patriottico disegno, e per giunta il suo compendio storico, pregevole sempre per tutto quello che riguarda la storia della Chimica e dei suoi grandi fondatori, non avrebbe presentato alcune lacune rispetto agli Italiani, i quali pure hanno contribuito ad accrescere il patrimonio della scienza, e per cause diverse, soprattutto per quel *fatale destino*, a cui sopra si accennava, per la loro soverchia modestia, e per la poca o nessuna diffusione delle pubblicazioni nostre all'estero, hanno poi veduto darne il merito ad altri.

Una di tali lacune vorrei in qualche modo colmare con questa memoria, con la quale mi sono accinto di buon proposito, e non senza titubanza, a ricordare quanto di meglio Giuseppe Gazzeri potè operare coltivando le scienze fisiche, e specialmente applicando le cognizioni della Chimica e l'eletto ingegno che sortì da natura, alla fisiologia vegetale, all'agricoltura e all'industria con molto lustro e vantaggio reale della patria nostra. Io avrò ragione di essere pago della mia debole opera, se convincerò qualcuno degli esordienti cultori delle scienze, che non è bella, non è giusta, non è saggia cosa mettere in non cale quanto hanno fatto alcuni nostri connazionali che, sebbene per coltivare gli studi scientifici dovessero lottare con difficoltà di cui oggi non si ha alcuna idea, pur nonostante seppero lasciare ammaestramenti nobili ed utili, fecero progredire la scienza e si resero benemeriti della umanità.

II.

Giuseppe Gazzeri nacque in Firenze l'anno 1771 di Vincenzio e Annunziata, appartenenti ambedue ad onesta e civile famiglia. Incominciati gli studî classici nelle Scuole Pie, per continuarli ebbe a vestire l'abito di chierico presso i Padri della Missione; ma non sentendo vocazione per la vita claustrale lo dimise, poi

si portò al pubblico studio di Pisa, ove si laureò in Giurisprudenza a 24 anni di età. Tornato in Firenze era per darsi all' esercizio della professione, quando la notizia dei mirabili progressi che specialmente per opera di Ant. Lorenzo Lavoisier la Chimica aveva fatto in Francia, suscitarono nel giovane avvocato il desiderio di apprendere qualche cosa delle nuove dottrine; e non tosto ebbe assaporato i primi frutti della nuova scienza, ne fu preso talmente che si decise ad abbandonare il fôro; ove certamente avrebbe trovato, a cagione del suo pronto e bell' eloquio, sorte assai lieta.

Sul cadere del secolo decimottavo chi voleva studiare chimica in Firenze non aveva da rivolgersi che al Prof. Ottaviano Targioni-Tozzetti, che dettava private lezioni, e chi avesse voluto esercitarsi nelle manipolazioni chimiche non poteva ricorrere che a Tommaso Gabbrielli, il quale nel proprio laboratorio istruiva praticamente gli studenti. Non si sa quanto il Gazzeri profittasse di questi aiuti; ma egli è certo che molto fece da per sè spinto dall' ardente amore allo studio, e sorretto da fermo volere e da acuta intelligenza nell'operare. A lui, ormai tutto assorto nelle discipline chimiche, offrì occasione di dare pubblico saggio del suo valore l' Accademia dei Georgofili, che nel marzo del 1798 pose a concorso l'esame del metodo comune per imbiancare le tele (con l' esposizione alternativa alla guazza e al sole) in confronto con quello proposto da Berthollet e basato sull' applicazione dell' acido muriatico ossigenato (cloro), che era stato scoperto poco prima da Scheele. Tre mesi dopo il Gazzeri pubblicava una memoria bene elaborata, in cui dava ogni desiderabile ragguaglio intorno al nuovo processo industriale che rapidamente si era diffuso nei paesi settentrionali, e metteva in evidenza i vantaggi che applicati a dovere presentava sul metodo usato da noi. In quel torno i tempi correvano molto difficili; il secolo 18.° finiva tra lo scoppio delle artiglierie, e i grandi preparativi guerreschi facevano male presagire del secolo che sorgeva. Innamorato sempre più dello studio della Chimica il Gazzeri si ritrasse, per non essere frastornato dai rivolgimenti militari e politici, in una casa di campagna, nella quale insieme con l' amico Puliti si diè a ripetere le scoperte fatte di recente all' estero e a tentare delle nuove ricerche cominciando da produrre l' acido solforico in piccole camere di

piombo, come si diceva che cominciavasi a fare oltre monte e come ancora nissuno aveva cercato di fare in Italia.

Convinto della utilità somma degli studi chimici e dei grandi vantaggi che l'applicazione delle nuove cognizioni potevano arrecare alle arti, alle industrie, e all'arte salutare, con una dotta ed elegante orazione pronunziata davanti ai Georgofili (1802) cercò di trasmettere le proprie convinzioni negli altri, ed appoggiandosi all'esempio dei fortunosi avvenimenti che si compievano al di là delle alpi messe in evidenza non solo che la prosperità delle nazioni progredisce di pari passo con le scienze, ma istantemente dimostrò come le cognizioni chimiche di pochi possano grandemente accrescere in caso di bisogno i mezzi per la difesa di un grande paese, che voglia essere e conservarsi libero ed indipendente.

L'abilità oratoria e l'ingegno penetrante del giovane chimico fecero chiaro in poco d'ora il suo nome anche fuori della piccola Toscana: di fatti nel 1804, venne richiesta l'opera sua per migliorare la fabbricazione dell'allume della Tolfa poco lungi da Civitavecchia, che a quei tempi era per ragion politica e per difficoltà di comunicazione considerata come paese quasi straniero. Quando poi (1807) Maria Luisa, Regina di Etruria, istituì nel R. Museo di Fisica e Storia Naturale di Firenze insieme con altre quattro cattedre, quella di Chimica teorico-sperimentale, venne questa al Gazzeri affidata, e le lezioni sue meravigliarono i molti uditori per l'ordine, la chiarezza delle idee, la concisione e la lingua purgata (molto diversa dalle *orribili favelle* che pronunziano i chimici italiani oggi dalle cattedre); per la qual cosa dotti e letterati accorrevano ad ascoltarlo, come ne fa fede anche Augusto Pictet in due corrispondenze pubblicate nella *Bibliotéque universelle* di Gèneve, T. 16 e T. 19.

Il tramonto dell'astro napoleonico avendo ricondotto i Lorenesi in Toscana (1814) l'insegnamento della Chimica fu tolto al R. Museo di Storia Naturale, e solamente dopo un anno il Gazzeri fu chiamato a dettare lezioni di Chimica nella scuola pei farmacisti del grande Spedale di Santa Maria Nuova; dove lesse pubblicamente per trent'anni di seguito, e compose nel 1819 quell'aureo testo che anche oggi potrebbe essere letto con piacere e non senza profitto da molti, e che ebbe poi varie edizioni col titolo di *Compendio di un trattato elementare di Chimica* (Vol. I e II, Tip. Piatti).

La scoperta dell' Oersted condusse il Gazzeri ad occuparsi di ricerche elettro-magnetiche, che fruttarono la conoscenza di nuovi fatti; tra i quali il seguente che trovasi descritto nella *Bibliotèque universelle de Genève.* T. 15, pag. 280; nella quale comparve pure una serie di esperimenti da lui istituiti in Firenze in collaborazione a due suoi colleghi. Determinando le circostanze sotto le quali l' acciajo riceve la calamitazione con la elettricità ordinaria, osservò che „ alcuni aghi di acciajo situati „ al di fuori di una spirale di rame, sulla quale si faceva pas- „ sare la scarica di una bottiglia di Leida, si calamitavano in senso inverso di quelli situati al di dentro „: fatto che venne poi confermato da Van Beek, a cui dapprima parea poco verisimile. Il nostro Gazzeri insieme ai suoi illustri colleghi, cav. Antinori e conte Bardi di Firenze, costruì una potente pila, immaginò un voltaimetro assai ingegnoso, che permetteva di operare assai in grande, e faceva le differenze nel volume dei gaz svolti dall' acqua assai più manifeste di quello che non fosse stato possibile fin allora ed in oltre nei suoi rapporti colla durata dell' esperienza poteva far giudicare dell' attività relativa secondo le circostanze (1).

Devesi al Gazzeri la scoperta di fatti magnetici assai notevoli, dei quali ci accontenteremo di citare il seguente: „ se si dirige un ago da bussola esattamente nel piano meridiano magnetico, forzandone il polo nord al sud, e viceversa, esso rimane fisso in questa posizione e non riprende la sua situazione naturale che allorquando si fa un poco deviare il suo asse da un lato o dall' altro del meridiano „. — L' esperienza, che Pictet volle ripetere, fu dal Fisico Ginevrino giudicata allora un fatto da spiegarsi con tutte le teorie (2).

Il Gazzeri fu collaboratore del predetto sig. Pictet in alcune ricerche su certi mutamenti calorifici del voltaimetro; collaborò con Onofrio Davy nelle esperienze da lui fatte in Firenze sul diamante, ed ebbe attivo commercio epistolare con molti dei più valorosi scienziati del suo tempo.

Non avendo in animo di fare un elogio del Gazzeri, a chi piacesse conoscere tutte le circostanze nelle quali Ei si fece

(1) *Atti dei Gergofili* T. XXVI.
(2) *Bibliothèque de Génève.* 18. p. 84.

conoscere vantaggiosamente in patria e fuori, indicherò il discorso che sulla vita di lui lesse all'Accademia dei Georgofili il Prof. Andrea Cozzi nell'anno 1848, e dal quale sono attinte non poche notizie qui riferite. Troppo lungo sarebbe citare tutte le dissertazioni e tutti i lavori di questo attivo quanto ingegnoso scienziato: a me preme fermarmi sopra ciò che di veramente originale egli operò, e sopratutto vo' dire dei suoi studi sopra i concimi. Con questi Egli faceva conoscere ai Georgofili i risultamenti delle proprie ricerche sopra le proprietà del concio di stalla e delle diverse materie che entrano nella sua composizione, illustrando i nuovi fatti raccolti con la consueta sua lucidità e con nuove e belle considerazioni; di guisa che questa parte degli studii suoi servì a dare un indirizzo del tutto nuovo alla teoria della concimazione, e lo condusse ad un importante scoperta, che gli ha giustamente meritato l'onore di essere, dopo molti anni di negligente oblìo (come più avanti vedremo) ricordato tra l'eletta di quei chimici cui si deve la istituzione della Chimica Agraria. L'importanza di questi studii poco o punti curati oggi dalla più parte degli scienziati nostri, che trovano più comodo seguire e studiare le cose straniere, e non darsi cura di andare in cerca di ciò che dai predecessori è stato fatto di utile in casa nostra, mi impone l'obbligo di riassumerli nel migliôr modo possibile.

Attratto dalle meraviglie che ad ogni passo s'incontrano nella sublime contemplazione delle cose naturali di buon'ora il Gazzeri volse la mente ad indagare il modo onde i vegetabili si nutriscono, e valendosi delle cognizioni di cui la scienza contemporanea erasi arricchita, specialmente per opera di Teodoro De Saussure, reputò utile e lodevole divisamento, prendere a rischiarare la somma utilità degli ingrassi o concimi, in ogni tempo riconosciuta presso tutte le nazioni agricole; intorno alla quale, pertanto, si avevano allora (1818) idee teoriche molto discordanti non solo, ma ancora correvano diverse opinioni sul modo di applicarla al diretto scopo dell'agricoltura, che è quello di ottenere il massimo e miglior prodotto con la minore spesa relativa.

Onofrio Davy nella sua Chimica Agraria, che fu tradotta in italiano (a Firenze nel 1815) dal Prof. Antonio Targioni-Tozzetti, accennava alla necessità di prevenire la fermentazione

dei concimi e dell' utilità di spargerli nei campi, per quanto è possibile, nello stato di loro integrità. L'opinione dell' illustre inglese, che urtava con l' uso inveterato di tutti i paesi, era pertanto assai conforme alla dottrina che il nostro Autore nutriva da tempo, e che da lui era stata esposta all' Accademia dei Georgofili pochi mesi avanti; e non potendo allora da sè stesso istituire esperimenti, procurò che l' Accademia predetta nel programma annuale stabilisse il premio maggiore a chi " premessa una chiara teoria degli ingrassi e della loro in„ fluenza sulla vegetazione, *determinasse* le principali differenze „ tra quelli che sono più in uso, e quindi l' opportunita della „ loro applicazione nei vari casi e *fissasse* coll' appoggio del „ raziocinio e dell' esperienza se ed in quali casi si possa con „ appropriato sistema impiegarli nel loro stato d' integrità, o „ se la previa fermentazione o decomposizione di essi più o „ meno avanzata, per cui si perde una porzione della loro so„ stanza, sia una condizione indispensabile all' uso loro, come „ alcuni pretendono „. — Per tal modo cercò che altri facesse ciò che Ei non avea agio di fare, e spregiudicamente raccogliesse argomenti per stabilire alcuni dati certi e sicuri, ai quali potesse ragionevolmente e con fiducia appoggiarsi il pratico agricoltore. L' esito del concorso non fu punto felice; e non essendo stato possibile conferire il premio, fu riproposto nell' anno successivo con doppia ricompensa. Nissuno di coloro che si presentarono la seconda volta parve, pertanto, favorevole all' opinione del Gazzeri. Allora Egli, fermo nei suoi principii, fece di tutto per porli al cimento dell' esperienza, ed intraprese una bella serie di pruove, delle quali soltanto brevi cenni si trovano in qualche libro straniero, mentre quasi nissuna parola se ne fa nei nostri; sebbene Pictet, Boussingault, Gasparin e Pierre nelle loro opere, che sono state saccheggiate dai trattatisti italiani di agrologia e di chimica agraria, ricordino con qualche lode questi studi del Gazzeri. Inoltre si deve notare, che quei pochissimi libri italiani che citarono le ricerche sui concimi del Gazzeri, riferirono le cifre e i dati erronei che trovansi nel Corso di Agricoltura del conte Gasparin!

È pur troppo vero che la più parte dei neochimici d'Italia, guardano molto al presente, poco o punto al passato, e, tutti attenti alla loro ombra, lasciano dimenticate molte buone cose

ottenute presso di noi, con nissuna gratitudine delle fatiche dai nostri vecchi maestri durate, poco curando l'onore della patria nostra, che per insegnamenti chimici si vuol quasi affatto tributaria della scienza straniera!

Prendiamo la prima memoria che il Gazzeri pubblicò nel 1819 in Firenze col titolo " *Degl' ingrassi e del più utile e più ragionevole impiego di essi nell' agricoltura* „, fermiamoci sulle pagine nelle quali descrive gli esperimenti suoi, e vedremo se, in relazione con le cognizioni di quel tempo, egli compiesse opera di poco momento.

Ripetuto con ingegnoso mutamento nell' apparato l' esperimento allora nuovo del Davy, col quale venne dimostrato che gli effluvii che emanano dalla spontanea scomposizione delle sostanze organiche contribuiscono notabilmente ad eccitare la vegetazione delle piante, le radici delle quali sieno investite da quelli effluvii, fece il Gazzeri vegetare piante di leguminose (fave), che avevano germogliato nell' acqua, in 4 vasi ripieni di un misto di terra argillosa e sabbia di fiume privata di materia organica, e secondo il diverso trattamento ebbe risultamenti differnti. La prima pianta non ricevè per le radici che acqua pura; attinse quindi, quanto potè di acido carbonico dall' atmosfera, e fruttificò scarsamente. La seconda, che anch' essa non trovò che acqua pura nel terreno, avendo pure essa vissuto coll' apparato foliaceo in un atmosfera carica di effluvii di sostanze organiche in scomposizione (sterco di cavallo sorretto da un coperchio di piombo che lo isolava dalla terra del vaso) produsse più abbondantemente della prima. La terza venne innaffiata con leggerissima soluzione di zucchero (un grano = $0^{gr},049$ al giorno nelle prime due settimane; un grano e mezzo = $0^{gr},074$ dopo il 14.° giorno) dette il massimo prodotto di semi. Una quarta pianta innaffiata con soluzione leggerissima di zucchero, ma che fu tenuta con le sue parti verdi sotto campana contenente calce viva, perì non avendo potuto profittare nè delle emanazioni delle sostanze organiche, nè dell' acido carbonico dell' aria. Un altra pianta poi che viveva con le radici in recipiente pieno di sabbia, in cui erano condotte le emanazioni dello sterco di cavallo, abbonì molti frutti; ma dopo 36 giorni di esperimento incominciò a deperire, indi morì.

„ Sebbene queste esperienze, ne deduceva l' Autore, non ri-

„ solvano la questione se le emanazioni aeriformi delle materie „ organiche in decomposizione siano assorbite dalle piante vi„ venti per le sole radici, ovvero per le sole foglie, o per le „ une e per le altre, pure concorrono a provare che, in qualun„ que modo ciò avvenga, esse giovano alla vegetazione, e si „ convertono in nutrimento delle piante „.

Avanti di esporre le esperienze veramente originali istituite per dedurre la teoria degli ingrassi il Gazzeri con molta brevità ed incomparabile chiarezza riassume le cognizioni che in quel tempo si avevano sulla nutrizione delle piante. Segnatamente ricorda che se la più gran parte del carbonio che si accumula nelle piante proviene dalla scomposizione dell'acido carbonico (De Saussure), se l'acqua, l'ossigeno, e l'acido carbonico sotto l'azione alterna della luce e dell'oscurità bastano alle piante *per vivere*, o *piuttosto per non morire*, affinchè prosperamente vegetino le piante abbisognano di altri ajuti, che non possono ricevere che dal terreno, il quale componesi di varie terre, ed alcuni centesimi di materie saline e metalliche e quantità più o meno grande di avanzi di esseri organizzati; senza dei quali la vegetazione languisce anzi che prosperare. L'ufficio della parte terrosa sta nel sostenere la pianta, scrive il Gazzeri a pag. 33 della sua 1.ª memoria „ trattenere l'umidità e „ somministrarla opportunamente ed a fornir loro alcuni *atomi* „ di sè stessa che vi s'insinuano e vi si fissano „. L'ufficio dei concimi è, secondo lui, duplice, *meccanico* e *chimico-fisiologico: meccanicamente* migliorano la costituzione fisica del terreno: *chimicamente* mediante la lenta scomposizione della materia organica, rendono solubili parte dei loro componenti, e li dispongono ad essere assorbiti, e per tal modo preparano alle piante opportuno nutrimento; sviluppano poi molto gaz acido carbonico ed effluvii utili alle piante stesse che li assorbono; infine risvegliano e mantengono un dolce ed utile calore per la vegetazione. Queste parole non ti sembrano scritte nel 1819; ma piuttosto tu le crederesti di poco anteriori al 1840! Io invito a leggerle e rileggerle coloro che dicono e sostengono che la Chimica Agraria è pretta creazione di Liebig, e che in Italia nissuno si è occupato mai seriamente di simili studii. Piuttosto oggi, lo ripeterò fino a sazietà, pochi e ben poco si occupano con amore delle cose nostre! Chi ha ancora un poco di affetto per la

scienza italiana e vuol conoscere se anche prima del 1840 si è coltivata presso di noi la Chimica applicata all'agricoltura, cerchi e studi i lavori di Dandalo, Corradori, Fabroni, Giobert, Targioni-Tozzetti, Gazzeri, Taddei ed altri ancora, tutti italiani e prettamente italiani!

Passiamo ora alla parte sperimentale e veramente originale delle ricerche del Gazzeri su i concimi, ed occupiamocene di proposito, imperocchè in questa il pregio è così evidente, che anche gli stranieri, in specie i Francesi, sempre parchi di riguardo per noi, hanno tributato elogi al Gazzeri. Boussingault ne fece un cenno con belle parole; Gasparin ne riferì un poco più per esteso a pag. 593 del 1.° volume del suo grande trattato; ma nel ridurre i pesi toscani a pesi metrici e nel descrivere le esperienze incorse in molti errori; e Is. Pierre ed il nostro Ant. Selmi [1] ricopiarono le cifre sbagliate dell'Agronomo francese.

Il Gazzeri per avere cognizione precisa delle perdite che provano i letami freschi quando si lasciano putrefare prima di interrarli, il 21 marzo 1819 empì una caldaja di rame per $^2/_3$ circa con sterco fresco di cavallo, collocò la caldaja sotto un loggiato, e la coprì con due stoje di paglia per mantenerla a temperatura quasi costante, per avere lenta fermentazione e poca perdita di materie volatili. Al principio della prova pesò il concio e lo sottopose ad un assaggio fisico-chimico, come potevasi fare a quei tempi; e al termine di ogni periodo in cui divise l'esperimento ripetè il peso e l'assaggio del concio che rimaneva.

Nella tavola qui unita riproduco le cifre stesse date dal Gazzeri in pesi toscani, ed a lato inscrivo le cifre metriche, acciocchè se io pure in qualche errore di calcolo fossi caduto convertendo le une nelle altre, il lettore possa correggere i miei errori.

A proposito dell'esperienze in discorso, il Conte De Gasparin nel predetto suo *Cours d' Agricolture* a pag. 594 osservava che il Gazzeri " *n' a pas fait l' analyse des gaz* „ ma in esperienze come quelle del nostro Autore, massime a quei tempi era forse agevol cosa, potrei anche dire, era possibile fare l'analisi dei gaz assorbiti e di quelli dispersi da una notabile quantità di concio nel tempo della sua scomposizione? Antonio Selmi

[1] *Dei Concimi di stalla; di Ant. Selmi.* Torino 1863, pag. 87.

	Sterco fresco di Cavallo	Peso delle materie componenti il concio nei diversi periodi dell'esperimento			
		Acqua	Fibra vegetabile	Materia tenue	Materia solubile e perdita
1819					
21 marzo . . .	Lib. 40, Onc. 6 (1) . . Chil. 13, 750	Lib. 28, Onc. 7 $^3/_4$ . . Chil. 9, 726	Lib. 6, Onc. 2 $^1/_2$ . . Chil. 2, 108	Lib. 4, Onc. 6 $^2/_3$ . . Chil. 1, 547	Lib. 1, Onc. 1 . . Chil. 0, 368
18 maggio . .	Lib. 31, Onc. - - . . Chil. 10, 525	Lib. 21, Onc. 1 $^7/_8$ . . Chil. 7, 183	Lib. 4, Onc. 11 $^1/_2$ . . Chil. 1, 683	Lib. 4, Onc. 1 $^7/_8$ . . Chil. 1, 411	Lib. 0, Onc. 8 $^2/_3$ . . Chil. 0, 245
18 giugno. . .	Lib. 28, Onc. 2 $^1/_3$ (2) . . Chil. 9, 570	Lib. 19, Onc. 7 $^3/_8$ . . Chil. 6, 660	Lib. 4, Onc. 3 . . Chil. 1, 443	Lib. 3, Onc. 7 $^1/_6$ . . Chil. 1, 221	Lib. 0, Onc. 8 $^2/_3$ . . Chil. 0, 245
6 luglio . . .	Lib. 26, Onc. 2 $^1/_6$ . . Chil. 8, 889	Lib. 17, Onc. 10 $^2/_3$ . . Chil. 6, 073	Lib. 3, Onc. 10 . . Chil. 1, 302	Lib. 3, Onc. 9 $^1/_4$ . . Chil. 1, 280	Lib. 0, Onc. 8 $^1/_3$ . . Chil. 0, 230
18 detto . . .	Lib. 18, Onc. 3 $^1/_2$ . . Chil. 6, 210	Lib. 12, Onc. 2 . . Chil. 4, 131	Lib. 2, Onc. 6 $^2/_3$ . . Chil. 0, 868	Lib. 2, Onc. 10 $^1/_3$ . . Chil. 0, 971	Lib. 0, Onc. 8 $^1/_3$ . . Chil. 0, 236
Dal dì 21 marzo al 18 luglio la fermentazione distrusse del concio e dei suoi componenti le quantità qui appresso . .	Lib. 22, Onc. 2 $^3/_8$ . . Chil. 7, 536	Lib. 16, Onc. 5 $^2/_3$ . . Chil. 5, 593	Lib. 3, Onc. 7 $^2/_3$ . . Chil. 1, 237	Lib. 1, Onc. 8 $^1/_4$ . . Chil. 0, 574	Lib. 0, Onc. 4 $^2/_3$ . . Chil. 0, 132

(1) La libbra toscana ragguaglia a grammi 339$^{gr.}$,52; l'oncia a grammi 28,$^{293}/_{1000}$.

(2) Per facilitare la riduzione dei pesi toscani in cifre metriche sono state prese le frazioni approssimate di $^1/_8$ di oncia, trascurando i grani. Ogni grano toscano ragguaglia a milligrammi 49. $^1/_{10}$.

poi a pag. 88 del suo libro *Dei Concimi di Stalla;* Torino 1863, traduce, o meglio parafrasa l' appunto del Conte Gasparin dicendo, che Gazzeri non aveva determinato la perdita dell'azoto. Ma, domando io: si può dimenticare che nel 1819 l' analisi elementare non era ancora a tal punto di perfezione da potersi eseguire con facilità e con precisione la valutazione dell' azoto, massime in sostanze complesse come i conci freschi?

Se, come resulta dai narrati esperimenti, in soli quattro mesi lo sterco cavallino tanta perdita subisce della propria sostanza, e di mano in mano diminuisce e finiscono poi col distruggersi quasi completamente la materia mucosa, biliare e le sostanze solubili degli escrementi, si può ben concludere " che „ la fermentazione distruggendo oltre la metà delle sostanze „ dei letami, fa specialmente perdere ciò che è in essi di più „ pregevole e di più atto a nutrire le piante „.

Questo ottimo avviamento dato agli studii sopra i mutamenti chimici che avvengono nei concimi per la loro scomposizione, fu è vero, proseguito ed esteso dai varii chimici, da Taddei, da Payen, da Koerte, eppoi da Voelcker e da altri; ma l' argomento mai fu abbandonato dal Gazzeri che dopo la prima memoria che è la più notabile, quasi direi classica, dette alle stampe varie altre scritture, con le quali sempre meglio rischiarò l' argomento.

All' esperienza fondamentale ora riferita seguì una serie di prove tra loro ben connesse, alcune delle quali furono eseguite non più con una sola materia escrementizia, ma con letame molto complesso formato ad arte, oppure tolto da un ordinaria concimaia; e tra i resultati ottenuti per brevità noteremo questo: che la quantità delle materie scomposte nello sterco vaccino puro fu minore che in quello misto a paglia, e la materia stercoracea (bile, muco etc.) si scomponeva più sollecitamente della fibra vegetabile, la quale più tardi perde pur essa la propria struttura, e si converte in una materia che per metà risulta di terra e per l' altra metà di un composto con eccesso di carbonio e difficile a scomporsi. E dagli esperimenti speciali fatti con letame di concimaia molto complesso, il Gazzeri fu tratto a concludere " che il disperdimento di materia nutritiva non debba essere minore di quello osservato nelle varie specie di escrementi puri „. Considerando, d' altra parte, l' aiuto che

l' orina dà alla scomposizione delle paglie, egli deduceva che il solo risultamento finale della fermentazione dei letami complessi debba essere come in quella dei conci semplici “ la ma-
„ cerazione e l' alterazione di una parte della fibra più grosso-
„ lana; risultamento ottenuto al caro prezzo della distruzione
„ totale, o quasi totale della sostanza stercoracea ed animaliz-
„ zata e della parte più tenue della fibra stessa, di cui si ac-
„ cumulano bensì nel residuo le parti terrose ed inerti „.

Colpito il nostro Autore da sì grande distruzione di materia, come efficacemente egli dice, “ da una perdita sì vera, e sì lacrimevole sfuggita all'osservazione degli agricoltori „ prese a combattere come erroneo tutto ciò che si pensava generalmente intorno all' attitudine degli ingrassi a sciogliersi nell' acqua, all' effettiva loro soluzione, e all' assorbimento delle materie per tal modo disciolte.

Con sottili argomentazioni tenta il nostro Autore di dimostrare che la fermentazione o macerazione degli ingrassi diretta a *renderli solubili* è un operazione non solo inutile, ma irragionevole e dannosa. Se ciò è vero per gli escrementi puri, come resultò dagli esperimenti suoi, lo stesso non potrebbe dirsi per le paglie, per i lettimi e per le materie vegetabili più o meno risecchite che si mescolano nel concio. Ma di questo ultimo fatto egli non conveniva gran cosa; e trasportato dall'importanza della sua scoperta ne allargò un po' troppo il significato, e lo esagerò certamente, come più avanti vedremo; quindi aggiunse che tale fermentazione si propone in ogni caso un oggetto non necessario e che non ottiene questo scopo, sebbene “ si sacri-
„ fichi alla lusinga di conseguirlo almeno la metà della preziosa
„ materia degl' ingrassi, oltre molte fatiche, tempo e spese per
„ i locali e per le operazioni relative „.

Giudicava, in primo luogo, che si proponesse un oggetto non necessario, giacchè il contatto degli organi assorbenti delle piante vale da sè stesso a determinare una pronta riduzione nelle materie nutrienti non solubili nello stato opportuno all'assorbimento; ed ecco la dimostrazione sperimentale che ne dava. In due vasi contenenti terra priva di materia organica (4 Libbre = Kil 1,358) pose grammi 113 di unghia di cavallo in pezzetti, in uno dei quali seminò due semi di fave; innaffiò ambedue i vasi e prolungò l'esperienza insino a completa

maturazione delle piante: trattò poi la terra del vaso ove le piante erano cresciute con acqua, e la fece passare per sottile staccio, sul quale non restò alcun vestigio dei ritagli dell'unghia. La terra, del vaso che non aveva portato alcuna pianta, invece, lasciò sullo stesso staccio pezzetti di unghia molto rammolliti, che disseccati pesarono 27 grammi. Cosicchè di due quantità eguali di unghia poste nelle stesse condizioni, fu scomposta in parte quella che non ebbe contatto con gli organi assorbenti di alcuna pianta, mentre venne interamente trasformata in materia solubile l'altra che soggiacque all' influenza di quelli organi.

Istituì il Gazzeri esperienze a queste ultime consimili con cera e resina, e ne risultò che l' una come l' altra materia non soffrono che piccola e forse accidentale diminuzione allorchè assai divise sono incorporate nel terreno ed esposte all' azione combinata dell' aria e dell' acqua; ma all' opposto ne provano una notabilissima quando a quella degli agenti suddetti si aggiunge l' azione delle radici di qualche vegetabile in piena vegetazione.

Lo studio dei cambiamenti che subiscono le materie cornee nella putrefazione iniziato tanto bene dal Gazzeri 67 anni or sono è stato ripreso e con altri intendimenti approfondito nel 1880 (vedasi Landw. Versuchs-Stationen B. 26, s. 51), da un chimico tedesco (sig. Morghen), che non pare abbia avuto alcun sentore delle cose di cui discorriamo, sebbene la memoria del chimico fiorentino fosse tradotta in tedesco (a Lipsia) nel 1823.

Il Gazzeri giunse alla conclusione seguente: " se la cera e „ le resine, sostanze delle più insolubili e refrattarie all' azione „ dell' acqua, poste a contatto delle radici delle piante divengono in qualche modo solubili, e vi si introducono, potrà „ egli dubitarsi che tra le altre forze o potenze della vita organica tutte meravigliose, esista anche quella da me indicata, „ e per cui la sostanza degli ingrassi benchè non dotata di solubilità effettiva ed attuale trovandosi a contatto degli organi „ dei vegetabili viventi venga di fatto soluta ed assorbita? „ (pagina 74).

Cadono pertanto in acconcio le osservazioni che l'Autore faceva intorno le quantità di materia che assorbono le piante annuali avanti e in prossimità della maturazione, quando il terreno serba poca acqua in sè, mentre più piccola è la quantità di nutri-

mento che prendono nei vari periodi della loro vita che di molto precedono la maturanza, sebbene nel terreno esista allora la totalità dei concimi amministrati e copiosa sia l' acqna. Ricorda che le soluzioni un poco concentrate di gomma e di zucchero, se contengono più di $^1/_{300}$ o di $^1/_{200}$ di materia disciolta, uccidono le radici delle piante, e da tutte queste cose deduce: " che non solo „ non è provato essere indispensabile all'efficacia dei concimi la „ loro attuale e vera solubilità, ma che vi sono valide ragioni „ e fatti evidenti che fanno credere l' opposto „. — Conforta, infine, queste conclusioni col fatto notorio del prezzo elevato al quale i pratici acquistano ingrassi non fermentati e non solubili (corno, penne, lana, crini, unghie) proporzionatamente agli effetti che nė ottengono; ed allega anche altri fatti, come l' uso del lupino cotto, la pratica del sovescio e della stabbiatura delle pecore, che sarebbero operazioni men che utili se la fermentazione fosse indispensabile per estrinsecare l' azione dei concimi.

Per riconoscere, d' altra parte, se veramente i conci fermentati danneggino i vegetabili, come i sostenitori della fermentazione degli ingrassi opinavano, il Gazzeri fece due ordini di esperienze di concimazione, alcune delle quali meriterebbero di essere pubblicate di nuovo ed estese, e alcun poco variate potrebbero servire di punto di partenza per qualche nuovo ed interessante studio. L' importanza di queste particolari esperienze del Gazzeri non sfuggì alla sagacia del sig. Boussingault, il quale così ne parla nella sua opera *Economie Rurale* T. 2, p. 63 " Pour „ lever tous les doutes que l' on pouvait encore conserver sur „ l' effet nuisible des engrais non fermentés, M. Gazzeri a fait „ venir du blé dans une terre qui avait reçu une dose extraor- „ dinaire de colombine, qui passe pour un des engrais lés plus „ actifs. Du crottin de cheval, pris au moment où il venait „ d' être rendu, mèlé à la terre dans la proportion d' un quart „ en volume, n' a causé aucun obstacle à la végetation des „ cérèales „.

Il Gazzeri in verità riconosceva che non è impossibile che l' uso dei letami freschi qualche volta produca danno alle piante, ma solamente in tali circostanze che non mai si verificano nelle operazioni agricole; e lo provò con molte esperienze (quelle appena accennate da Boussingault) sulle quali gioverà intratte-

nersi un poco. Egli pose alcuni semi in terra mescolata con materie diverse, ora sole, ora diverse unite insieme; ora in proporzione maggiore, ora in proporzione minore, per riconoscere se alcune isolatamente, o più di loro insieme unite esercitassero malefica azione sul nuovo germoglio, o sulle tenere pianticelle. Le materie sperimentate furono non meno di trenta (vallonea, segatura, carta tritata, lana, concio fresco di cavallo, crusca, farina di grano, corno raspato, feci umane, colombina, orina, pollina, etc.); ogni mescolanza fu posta in vaso separato, ed in ogni vaso vennero collocati 5 semi. Sette sole di tali materie miste alla terra di orto impedirono la germogliazione; e furono l' orina, la pollina, le feci umane, la farina, la crusca, le ossa ed il corno raspato, miste nella proporzione da 1 su 5 a 1 su 20 di terra; mentre in tutte le altre, non escluso il concio fresco di cavallo, non misto con terra, i semi germogliarono regolarmente. — In un altra serie di esperienze cercò di stabilire quanta terra convenisse di mescolare con le sette materie suddette perchè i semi germogliassero; ed osservò che bastavano 5 parti di terra per ogni parte di ossa in polvere e di corno tritato; ne occorrevano 15 verso 1 di pollina e di colombina per una vigorosa vegetazione delle piante del grano e delle fave. E da tutti i resultati fu portato alla conclusione seguente: “ non sussiste in fatto che gl' ingrassi amministrati „ nelle proporzioni e nel modo che si usano nella cultura dei „ campi impediscano o contrarino la vegetazione delle piante „ utili, quando queste possono vivere e fruttificare in qualche „ specie d' escremento puro e non mescolato in proporzione „ alcuna al terreno; (pag. 96) „.

Rispetto, adunque, ai conci o ingrassi formati di materie escrementizie sole, la dimostrazione del Gazzeri è evidente; in breve tempo con la *fermentazione* perdono metà della loro materia, e buona parte delle loro sostanze fertilizzanti inutilmente si spreca; i conci freschi usati nel modo comune, all' opposto, non cagionano alcun danno e possono spiegare tutta la loro efficacia verso le piante coltivate. — Se il Gazzeri non avesse fatto altro basterebbe già tutto questo per renderlo benemerito delle Scienze Agrarie, e ben sarebbe stato che Ei si fosse attenuto al lato chimico-fisiologico del soggetto: ma egli volle andare anche più avanti e forse, passò i confini assegnati al chimico. Per

esempio, delle male erbe e dello sviluppo degli insetti, di cui si addebbitano i conci freschi non credè giusto farne quel conto, che ne facevano altri che approvavano caldamente l' uso dei conci maturi. Eppoi con troppa franchezza estese ai conci complessi, formati di materie escrementizie e lettiere i resultati da lui ottenuti per i conci, per mò di dire, puri. — Non è che Egli si dissimulasse che escludendo la fermentazione o maturazione dei conci complessi si andava incontro a gravi difficoltà; no davvero. Egli vedeva tra le altre cose l' ingombro che avrebbero prodotto le materie fibrose delle lettiere. Che cosa fare di quantità grandissime di materie vegetabili fibrose, dure, (si domandava) indocili per difetto di macerazione: come incorporarle nel terreno? Come impedire la fermentazione sì pronta a stabilirsi nei letami freschi? Ma pago di avere acquistato cognizioni utilissime per la scienza come per la pratica, egli si lusingò " che gli agricoltori, resi dal proprio interesse ingegnosi a trovare espedienti per superare e fare scomparire ogni difficoltà, avrebbero saputo provvedere più col fatto che con le parole al loro maggiore interesse, e alla loro maggiore comodità ".

E quì veramente non colse nel segno; imperocchè sia per le difficoltà relative all' uso di conci contenenti tante materie pagliose e dure restìe a scomporsi quando son sole, e che sono maggiori di quello che Ei le supponeva, sia per forza della tradizione ereditaria, che sì bene stigmatizzò, sia per questi motivi insieme e per altri che ora non gioverebbe mettere innanzi, gli agricoltori restarono fermi nell' antica pratica, e lieti e contenti seguitarono (e seguiteranno) ad operare come prima operavano. Ma che la difficoltà di far macerare tutte le materie fibrose dei lettimi sia grande se non si mescolano nel monte del letame con gli escrementi freschi degli animali, ne dà una prova la confessione del Marchese Cosimo Ridolfi, amico e compagno di studii e di lavoro del Gazzeri; il quale per molto tempo accettò senza riserva anche quest' ultima parte della dottrina del nostro Autore, ma più tardi ebbe a ricredersi, e rettamente insegnò (come può vedersi dalle impareggiabili *Lezioni di Agraria*; vol. I, pag. 157) che per usare le materie coriacee e pagliose dei lettimi *occorre farle macerare nelle concimaie nei modi più acconci* per impedire il più possibile le perdite messe tanto bene in luce dal Gazzeri.

III.

Dopo il 1845 tre chimici inglesi, sigg. Huxtable, Thompson e Way, e qualche anno più tardi Giusto Liebig, si posero a studiare le *proprietà assorbenti del terreno*, cercando di mettere in chiaro i fatti più importanti che ad esse proprietà si riferivano; e in poco d' ora venne universalmente riconosciuto quanto importante fosse questa proprietà *nuovamente riconosciuta* della terra coltivabile. La cosa, per tanto, era tutt' altro che nuova, e la sua scoperta apparteneva al nostro Gazzeri. Difatti Egli a pag. 79 della sua prima memoria sui concimi, tante volte avanti ricordata, scriveva...... " non posso astenermi da fare avvertire un altro fatto importante e degno „ di osservazione. — Se in un acqua di letame fortemente colorita e contenente quella maggiore quantità di materia nutritiva che può contenere, si ponga e vi si agiti una porzione „ di allumina o di terra argillosa, il liquore è prontamente „ scolorito, e la terra si appropria la sostanza che vi era disciolta, formando con essa una combinazione che sebbene insolubile nell' acqua è scomposta dall' azione assorbente delle „ piante, che vi prosperano singolarmente, come ho verificato „ con l' esperienza „.

Di questo fatto che doveva essere stato già osservato ed in qualche modo annunziato dai filosofi antichi e moderni, giacchè pare che anche Aristotile, Bacone, Hales e Berzelius, ne facessero parola, non erasi compresa la notabile importanza per la vita delle piante, ed è merito del Gazzeri se ciò avvenne. In fatti Egli proseguiva: " questo fatto (l'assorbimento delle „ materie solubili per opera del terreno) cospirando coi molti „ già allegati a provare non essere necessaria per la nutrizione „ delle piante la *solubilità attuale* della materia degli ingrassi, „ spiega nel tempo stesso un altra tanto più mirabile e più „ benefica quanto più semplice disposizione della natura, per „ cui viene amministrato il nutrimento alle piante nel modo „ *che loro conviene e che lo stesso bisogno loro determina* „. In tal modo per la prima volta veniva stabilito che il potere assorbente ha l' ufficio di moderare la somministrazione delle materie nutritive che possono avere bisogno di prendere le

piante dal terreno e dai concimi in esso incorporati; concetto affatto nuovo e che sorge limpido dalle parole stesse del nostro Autore. Egli evidentemente precedè di molto coloro, che specialmente si sono occupati di fisiologia vegetabile dopo il 1850, e che hanno trovato utile di distinguere varii gradi di assimilabilità in cui possono trovarsi nel terreno le sostanze nutritive, desumendoli dalla maggiore o minore facilità del terreno a nutrire bene le piante coltivate. Per il Gazzeri prima di ogni altra cosa prevale il bisogno delle piante, differente secondo i periodi della vegetazione, e date le circostanze favorevoli una volta che alla pianta occorre nutrimento, se da un lato essa ne assume dall' atmosfera coll' apparato foliaceo, dall' altra con le radici può attingere dal terreno più o meno di quelle sostanze nutritive che le abbisognano, purchè queste sostanze si trovino in stato di *solubilità virtuale;* cioè non importa che esse sieno in stato di solubilità attuale, basta chè possano divenire solubili, sia pure per opera degli agenti esterni (acqua, calore, ossigeno), sia per l' azione scomponente degli organi assorbenti delle piante tanto bene dal Gazzeri già messa in evidenza con ben ordinate esperienze.

Di quanto il nostro Chimico sopravanzi in tutti gli argomenti di fisiologia e di chimica vegetabile i suoi contemporanei ed anche alcuni dei moderni, risulta chiaramente da quanto è stato ora brevemente discorso.

Altro agronomo italiano nel 1830, Raffaello Lambruschini, prese a trattare davanti ai Georgofili di Firenze di questa proprietà assorbente, che qualificò come *incorporamento*, ed esplicando il concetto fondamentale del Gazzeri così si pronunciò: " Possiamo (1) ben riconoscere una particolare affinità e una combinazione *sui generis* fra i sughi alimentari delle piante, e le particelle del terreno convenientemente costituito e convenientemente disposto. Combinazione non tanto debole da permettere una facile disperdizione dei sughi nutritivi, o un troppo abbondante succhiamento di essi per parte delle piante, e combinazione insieme non tanto forte, da non essere vinta ognor più dall' azione ognora crescente della forza vitale dei vegetabili ".

(1) *Atti dei Georgofili*, T. IX, p. 330.

Le osservazioni del Gazzeri e del Lambruschini sulle proprietà assorbenti del terreno non furono nè dimenticate, nè trascurate in Toscana; non così avvenne altrove. Soltanto quelle del Gazzeri furono conosciute in Germania nel 1823, per la traduzione della predetta memoria sui concimi, e sopra di esse richiamò l'attenzione degli studiosi del proprio paese l'alemanno Bronner che nel 1836 in un libro stampato a Heidelberg (*Der Weinbau in Süd-Deutsclad* s. 44) si dette cura di provare quanto grande importanza quella proprietà abbia per la pratica agraria.

Per queste ragioni io di gran cuore accetto, (peraltro con una ben lieve ma non oziosa rettificazione) il giudicio dell'egregio prof. Italo Giglioli, che così si esprime a pag. 38 del suo libro - *Chimica Agraria e Silvana*. Napoli 1884. " La Chimica „ Agraria è una scienza finora molto poco italiana. Di gran „ lunga il numero maggiore delle ricerche furono fatte e si fanno „ fuori d'Italia. Una sola grande scoperta in questa scienza è „ italiana; quella del potere assorbente del terreno: ma fu ne- „ cessario che Inglesi e Tedeschi rifacessero la scoperta, perchè „ si divulgasse in Italia, e gl'Italiani rammentassero le osser- „ vazioni del Gazzeri „.

Per gli stranieri si, è verissimo, fu necessario che si *rifacesse* la scoperta, come è stato necessario che si *rifacesse* la enunciazione della legge di Avogadro (1), come sarebbe necessario *rifare* quasi tutto ciò che si pubblica in lingua italiana; ma per gl'italiani, almeno per quelli che non hanno solamente vaghezza di *cose straniere*, non doveva essere nè punto, nè poco necessario.

Ad onore del vero deve dichiararsi che all'estero sono stati gli autori tedeschi i primi, per l'autorevole consiglio del Prof. A. Orth di Berlino (2), a riconoscere che la scoperta del potere assorbente del terreno spetta a uno scienziato italiano; mentre anche in un recentissimo libro di Chimica Agraria stampato a Parigi pochi mesi or sono, se ne attribuisce il merito a Thompson e a Huxtable.

Cotalchè allieta assai l'animo nostro vedere dopo tanti anni di negligenza a Giuseppe Gazzeri attribuito almeno uno dei molti meriti che gli spettano.

(1) *Sunto di un Corso di Filosofia Chimica* del Prof. F. Cannizzaro (Nuovo Cimento. Pisa 1858, Vol. VII).

(2) *Landwirhtschaftlicher Versuchs-Stationen* B XVI, p. 56.

IV.

L'acido borico che era stato scoperto nel 1778 da Hoeffer nei lagoni di Monte Rotondo e di Castelnuovo, e poco dopo da Paolo Mascagni negli altri lagoni del Volterrano e del Senese, era ancora oggetto di semplice curiosità scientifica, quando G. Gazzeri nel 1808 cominciò i suoi tentativi per trarre di là l'acido borico e fabbricare il borace, identico a quello che veniaci di fuori. — Non scoraggito dalle difficoltà senza numero incontrate, tornò successivamente ad occuparsi anche con maggior lena nel 1816 del modo di dar vita all'estrazione industriale dell'acido borico, e fu in quel tempo che concepì il felice pensiero di perforare i terreni boraciferi della Maremma toscana per ottenere artificialmente mediante lo sprigionamento e la conseguente eruzione del cocente vapore rinchiuso nella terra, soffioni simili a quelli che naturalmente erompono, ove le screpolature del suolo lasciano libera uscita ai vapori sotterranei. Siffatta ed ottima idea non potè essere da lui portata ad atto a causa degli ostacoli che allora si presentavano, in specie per la deficienza di meccanismi occorrenti alla pratica esecuzione e dei capitali sufficienti all'intrapresa: ma fu più tardi utilmente applicata da altri con incremento della industria, e promette di essere feconda in avvenire di altre e vantaggiose conseguenze; giacchè con la trivella ora si attinge acqua boracifera calda, ora vapore secco, come si dice dai tecnici, ora soffioni più o meno carichi di sali ammoniacali.

Il Gazzeri ha contribuito, adunque, in modo diretto colla mente e coll'opera sua personale, alla fondazione dell'unica grande industria chimica essenzialmente italiana; quella voglio dire dell'acido borico. Paolo Mascagni consigliò l'uso del calore naturale dei soffioni per l'evaporazione delle acque boracifere; l'infelice Ing.re G. Ciaschi operò la saturazione delle acque riunite intorno l'apertura, o piccolo cratere dei soffioni: il Gazzeri stimolò con l'esempio i proprii compaesani a darsi a quell'industria, e additò al modo di avere soffioni boraciferi artificiali, e per tal guisa insegnò ad accrescere sempre più le sorgenti dell'acido borico.

V.

Per quanto ci siamo proposti di prendere a considerare soltanto alcuni dei più importanti studii e lavori, ai quali Giuseppe Gazzeri nella sua laboriosa vita dette opera, pure non possiamo fare a meno di ricordare brevissimamente, come a causa del blocco continentale, che fu uno dei più grandi errori economici del primo impero napoleonico, Egli volgesse per varii anni la sua intelligente operosità ad allestire da per sè e a favorire chi volesse impiantare in Toscana una qualche industria chimica. Tra queste preferì: 1.° la fabbricazione del sale ammonico col metodo di Baumè; 2.° l'imbianchimento delle tele col cloro; 3.° la fabbricazione della carta bianca con la paglia; 4.° la lavorazione della gomma elastica; 5.° l'estrazione della potassa dalle ceneri di Maremma con metodo economico e produttivo; 6.° l'estrazione dello zucchero dalle castagne; oltre di che suggerì importanti miglioramenti nelle ferriere dell'Elba. Ma poche di queste industrie, che Egli illustrò con dotti scritti, e alcune delle quali iniziò a proprie spese, altre diresse per conto d'altri, tolto il blocco napoleonico, non essendo sorrette da sufficienti capitali, poterono poi sopravvivere per la concorrenza della fabbricazione straniera. E quasi che questo fosse poco, mentre cioè, impiantava fabbriche industriali d'indole sì differenti, cooperava alla direzione della celebrata *Antologia* del Vieusseux senza venir meno al proprio ufficio di pubblico lettore, istituiva ricerche di chimica patologica, e di frequente dava alla luce dissertazioni per ogni rispetto pregevoli sopra argomenti di chimica applicata alla fisiologia e all'agricoltura. Tra queste sia concesso di fare almeno la enumerazione di alcune che non sarebbe inutile riandare di proposito se il tempo e lo spazio nol contrastassero: le quali hanno per titolo: 1.° sulla maturazione dei frutti, ricerche ed osservazioni; 2.° su gli olii e su i corpi grassi; 3.° sulla malaria, ricerche importanti assai pel tempo in cui furono pubblicate; 4.° sull'analisi delle acque; non che diverse memorie sopra i concimi e sulle rotazioni agrarie.

Di tutta questa mole grandissima di lavori e di studi, a cui piaccia, si può prendere notizia rovistando gli Atti della Accademia dei Georgofili di Firenze, in grembo della quale la

Chimica era ben coltivata da diversi ed abili Scienziati avanti che sorgesse la nuova èra che data dal 1840; èra che allargò, estese grandemente il campo degli studi, ma in molte cose non fece che aumentare la superficie dei dominii della Chimica applicata all' agricoltura, di poco approfondando le nostre cognizioni sull'essenza dei mutamenti chimici relativi alla produzione agraria.

VI.

In conclusione, a parte la grande operosità scientifica, a parte anche le vaste cognizioni e la bella cultura, rimane sempre a Giuseppe Gazzeri il merito 1.° di avere sin dal principio del secolo nostro utilmente coltivato, ed insegnato in Italia a coltivare la Chimica sperimentale; 2.° di avere iniziato con buon metodo una serie di esperimenti chimici sopra la *fermentazione* dei concimi e di avere con logiche deduzioni rivelato varie e molto importanti conclusioni intorno la concimazione delle piante coltivate, ed altre pure assai interessanti per la fisiologia e la chimica vegetabile; 3.° di avere rilevata l'importanza del potere assorbente del terreno e di avere additato l' ufficio che per mezzo di questa proprietà adempie il suolo rispetto alla vegetazione; 3.° di avere concepito l'idea dei soffioni artificiali per accrescere la produzione dell' acido borico; concetto più tardi tradotto in pratica con vantaggio dell' industria nazionale.

Questi sono titoli tali di benemerenza che neppure il tempo cancellerà dalla memoria degli italiani: tali che renderanno sempre venerato il nome del Gazzeri presso tutti coloro cui sta a cuore la scienza e la civiltà; tali, infine, che impongono fin d' ora l'obbligo di noverarlo tra i fondatori della Chimica applicata all'agricoltura e alle industrie affini.

SULLA CONFORMAZIONE DELLO SCHELETRO CEFALICO

DEI

PESCI MURENOIDI ITALIANI

RICERCHE PRATICATE DAL DOTT. FICALBI EUGENIO

AIUTO ALLA CATTEDRA DI ANAT. COMP. E ZOOL. DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA

Lo studio analitico della conformazione dello scheletro cefalico in questo e quel Vertebrato, che presenti qualche peculiarità, è, a mio credere, argomento da non dispregiarsi dagli Anatomici, in oggi che la morfologia del cranio, considerato sotto l'aspetto generale, ha fatto già, per opera specialmente degli Osservatori inglesi, dei passi decisivi: dico che lo studio analitico delle varie forme non è da dispregiarsi, in primo luogo perchè più numerose sono le osservazioni sulle singole specie e meglio può approfittarne con le sue vedute generali la Morfologia, in secondo luogo perchè la conoscenza delle modificazioni secondarie del cranio, che possono riscontrarsi in questo e quel Vertebrato o gruppo di Vertebrati craniati, può essere utile, non solo come conoscenza in sè, ma anche come mezzo per stabilire affinità o non affinità tra le varie specie e i gruppi di esse.

È per queste ragioni che mi son dato a studiare descrittivamente lo scheletro cefalico, o, come anche comunemente dicesi, il cranio di quegli importanti Pesci, che sono i così detti MURENOIDI; le mie osservazioni si aggirano sui Murenoidi della nostra Fauna, quali la Anguilla, il Grongo, l'Ofisuro, la Murena.

Non nego che diversi Anatomici, specie tra i vecchi, mostrarono già di non ignorare che questi Pesci hanno delle pecu-

liarità craniche, in confronto di altri; così *Meckel, Cuvier, Stannius* e qualche altro menzionarono questa e quella disposizione, che a loro sembrò particolare; ma fecero ciò sempre incidentalmente, e sovente in modo tutt' altro che tale da appagare la curiosità dell'Anatomico, oltre che furon ben lungi dal citare tutte le particolarità o citarle con esattezza; anche *O. G. Costa*, per ricordare un italiano, nella sua *Fauna del Regno di Napoli* (1) accenna qualche cosa sul cranio dei Murenoidi, e dà una figura di quello dell' Ofisuro e della Murena, ma al *Costa* non interessava di dare che qualche nozione principale, e quindi tanto le figure che le descrizioni sono ben lungi dal potersi dichiarare complete. Per dimostrare che anche tra i moderni non molto si è fatto sull' argomento che intendo trattare, mi basti citare ciò che, riguardo ai Murenoidi, si trova nell' eccellente libro di *Parker* e *Bettany* sul cranio (*London*, 1877), libro che, per quanto d' indole generale, pur tuttavia contiene qua e là qualche sunto analitico, su questo o quel cranio; circa ai Murenoidi dice quanto segue: " Nei Murenoidi le trabecole si riducono a strette bandellette di cartilagine nella regione orbitale, curvate in avanti e in su, sopra il parasfenoide. Anteriormente si trova un osso etmoide mediano verticalmente crestato, con un solco al di sotto per ricevere una cresta sporgente dal vomere fornito di denti. Su l' uno e l' altro lato di questa cresta vi è una semplice e distinta bacchetta trabecolare. I nervi olfattivi, nel passare nei sacchi nasali, sono avviluppati da un paio di grosse e distinte cartilagini ectoetmoidali; sopra la capsula olfattiva trovasi un piccolo osso nasale. Non esistono premascellari; il vomere, fornito di denti, giunge fino alla estremità del muso; i mascellari sono grandi e portano denti. L' iomandibolare è molto ampio, con due teste articolari distinte e separate; il suo estremo distale è diretto in basso e in avanti; il simplettico è distinto. Tra queste due ossa è attaccato il resto dell' arco ioideo per un ligamento interiale. Gli epiali e i ceratoiali sono quasi uguali in grandezza; non vi è ipoiale. L' apice della parte sospensoriale dell' arco mandibolare non è ossificata.... Vi è un piccolo quadrato, e in avanti di questo un minuto pro-

(1) Oronzio Gabriele Costa — *Fauna del Regno di Napoli*, *Pesci*, Parte I, Ordine dei Malacopterigi apodi. Napoli 1850.

cesso cartilagineo di forma triangolare, che rappresenta tutto ciò che esiste della cartilagine pterigoidea; al di sopra vi è un osso palatopterigoideo stiliforme. La mascella inferiore possiede, oltre un dentario e un articolare, un piccolo coronoide nella sua faccia interna, incastrato tra le due ossa più grandi „.

Come si vede, ciò non è molto, e lascia aperto largo adito ad una legittima curiosità scientifica, e di più farò osservare come vi sia qualche inesattezza, come, per esempio, là ove si parla del vomere, là ove si dice che esiste un simplettico distinto, che invece manca in tutti Murenoidi.

Tutto ciò che ho accennato dimostra che non è chiuso il campo a nuove e dettagliate ricerche, ed io ho la convinzione di non fare opera vana occupandomi della cosa. Potrebbe essere forse utile un giorno conoscer bene analiticamente i crani dei Pesci per tentare la creazione di gruppi, come già praticò *Huxley* per gli uccelli.

Dell'argomento poi che ho scelto mi occupo volentieri, in quanto sembrami scorgere che in Italia siano pochi i cultori dell'Anatomia, che prendano a tema delle loro ricerche il cranio e il restante dello scheletro dei Vertebrati, specie degli inferiori, argomento questo tra i più interessanti, ciascun lo sa, dell' Anatomia comparata e che, per quanto sia stato dei più esplorati, presenta pur sempre tanto di nuovo. Non io ho la pretesa, si capisce, di colmare la accennata lacuna; mi basterebbe di aver dato un po' di buon esempio.

Nel presente scritto prima descriverò analiticamente lo scheletro cefalico dei Murenoidi nostrali, che sopra ho accennato; poi in ultimo, a guisa di riassunto, riepilogherò le uniformità e difformità che si vedono esistere, sia confrontati i suddetti Murenoidi tra loro, sia con qualche altro Teleosteo.

Mi valgo nella nomenclatura dei pezzi del cranio, delle denominazioni usate da *Parker*, come quelle di cui reputo utile la diffusione e che stimo le più appropriate.

1. — Scheletro cefalico della Anguilla

Inizio il mio studio sulla conformazione dello scheletro cefalico o, come anche si dice, del cranio dei Pesci murenoidi, cominciando da quello della Anguilla comune *(Anguilla vulgaris,*

Flem.) (¹); avvertirò tosto che nella descrizione analitica del cranio della Anguilla stessa come degli altri Murenoidi, non sto a distinguere di questo varie porzioni o regioni, ma, cominciando dalla parte sua occipitale, procedo in avanti, riserbandomi di parlar per ultimo della porzione ioido-branchiale.

Osservando la faccia posteriore del cranio di una Anguilla, faccia abbastanza ampia e *tagliata a picco* relativamente alla direzione posteroanteriore del *tegmen* e della *basis cranii*, si vedono, come mostra la Fig. 1, diverse ossà, delle quali due sole sono impari, mediane e simmetriche, essendo le altre pari, bilaterali, asimmetriche per la loro forma. Tra queste ossa, posteriormente ben visibili, quattro ne spiccano di cui tre circoscrivono il forame occipitale, una è più elevata del forame medesimo. Sono le quattro ben note ossa del così detto segmento occipitale del cranio, sono, cioè, il *basioccipitale*, gli *esoccipitali*, il *sopraoccipitale*. Descriviamole brevissimamente.

L' osso *basioccipitale* (Fig. 1, 3, 5, *b o*) è sulla continuazione della colonna vertebrale, ha forma alquanto schiacciata dall'alto in basso e a un dipresso triangolare: in dietro ove corrisponderebbe il vertice del triangolo, vertice che è tronco, presenta una superficie articolare rotonda, concava; per mezzo di essa è in contatto con la prima vertebra; la sua faccia inferiore o ventrale è ricoperta, nel cranio integro, in parte dal parasfenoide (Fig. 3, *p s f*), il quale, rivestendo tutta la base del cranio, giunge in dietro con due apofisi fin quasi all' articolazione cranio-vertebrale; in avanti il basioccipitale, si articola con i due prootici, lateralmente poi articolasi con gli esoccipitali (Fig. 1 e 3, *e o*). — Le due ossa *esoccipitali* (Fig. 1, 2, 3, 5 *e o*) irregolari per forma sono costituite, come ben dice *Meckel* pei Pesci in generale, di tre branche, confluenti in una massa centrale: delle tre branche una è diretta esternamente, una superiormente, una anteriormente; nel cranio gli esoccipitali si impiantano uno per lato sul basioccipitale con la loro massa; la branca esterna di ciascuno, giunge fin sotto la sporgenza pterotica del cranio, che poi conosceremo; con la propria branca superiore gli esoccipitali vengono l' un l' altro a riunirsi al di

(¹) *Muraena anguilla*, Linneo.

sopra del forame occipitale (come mostra la Fig. 1), il quale è così da queste ossa quasi in tutta la sua periferia circoscritto: ho detto *quasi* in tutta la sua periferia, infatti in basso il forame stesso è circoscritto un pocolino anche dal basioccipitale; ciaschedun esoccipitale si articola in alto con l' epiotico della propria parte, cui fa da base di impianto (Vedi la Fig. 1, *e p*); lateralmente si articola con la porzione posteriore dello pterotico (Fig. 1, *p t o*), e anteriormente, mercè il suo processo o branca anteriore, si articola, per un piccolo tratto, col prootico del proprio lato (Fig. 3, *p r o*). — L' osso *sopraoccipitale* (1) è esile, allungato anteroposteriormente, presso che squamiforme anteriormente (Fig. 1, 2, e 5, *s o*). Esso, nel cranio integro, non solo non circoscrive in nessuna misura il forame occipitale, ma neppure è in contatto con gli esoccipitali, dai quali lo divide uno spazio non ossificato, in cui permane tessuto cartilagineo, spazio rappresentato in *k* nella Fig. 1. Questa disposizione del sopraoccipitale fece sì che molti vecchi Anatomici gli dessero in generale nei Pesci il nome di *interparietale*, nome che per nulla compete a quest' osso di origine cartilaginea. Lateralmente il sopraoccipitale si articola con gli epiotici (Fig. 1 e 2, *e p*), che lo abbracciano intimamente; in sopra è per buon tratto ricoperto dai parietali (Fig. 2, *p a*), in modo che non riman libero e visibile che il suo estremo posteriore, quale è rappresentato appunto nelle Fig. 1 e 2 in *s o*.

Ho tenuto così brevemente parola di quattro delle ossa, che ci si presentano osservando la faccia posteriore del cranio dell'Anguilla, ho, cioè, parlato del così detto segmento cranico occipitale; vengo ora alle altre ossa visibili nella già accennata faccia posteriore del cranio. Esse sono in numero di quattro, ossia, due a due, pari, bilaterali, asimmetriche, e dette *epiotici* e *pterotici*.

Gli *epiotici*, od ossa epiotiche, (Fig. 1, 2, 4 e 5, *e p*), irregolari per forma, mandano ciascuno in alto e in dietro un processo, che, nello scheletro cefalico integro può chiamarsi *processo epiotico* del cranio. Gli epiotici furon detti *occipitali esterni* da *Cuvier*, *paroccipitali* da *Owen;* da *Hxley* fu loro dato il nome

(1) *Meckel*, a torto, scrisse potere, almeno qualche volta, mancare nella Anguilla l' osso sopraoccipitale, ch' egli chiama porzione squamosa dell'occipitale. V. la sua *An. comp.* Tomo 2, pag. 480. Paris 1829.

che ho usato, e che deve esser conservato, per la ragione che queste ossa, lungi dall' essere elementi occipitali, entrano a costituire parete alla cavità labirintica uditiva. Sono situati gli epiotici, uno per ciascun lato, al di sopra degli esoccipitali e ai lati del sopraoccipitale. Ciascuno epiotico, che forma parte della parete posteriore della cavità encefalica, si articola in basso coll' esoccipitale del proprio lato (V. la Fig. 1 e 2), internamente col sopraoccipitale, in alto e anteriormente col parietale, esternamente col pterotico del proprio lato. — Gli *pterotici* (Fig. 1, 2, 3, 4 e 5 *p t o*) sono due ossa molto allungate, che dalla porzione posteriore del cranio si estendono in avanti, uno per parte, fino, si può dire, a raggiungere il cerchio osseo periorbitario: un canale muccoso, in comunicazione con quello che scorre nelle ossa periorbitarie, percorre, molto superficialmente, tutto lo pterotico da cima a fondo. Gli pterotici sono ossa delle pareti laterali del cranio; costituiscono inviluppo a porzione della cavità labirintica uditiva, che per un certo tratto li invade. Si articola ciaschedun pterotico internamente, ossia verso la faccia superiore del cranio, coll' epiotico, col parietale, col frontale del proprio lato, in dietro e in basso coll' esoccipitale, ventralmente poi si articola, procedendo di dietro in avanti, prima col prootico, poi con l' alisfenoide del proprio lato; esternamente, e piuttosto in avanti, tra lo pterotico e il prootico, si impianta lo sfenotico (Fig. 2, 3 e 4, *s f o*). In dietro e di lato ciascun pterotico si estende in un processo assai sviluppato posteriormente, che dicesi *sporgenza pterotica* del cranio. — Nel cranio dell'Anguilla non v' è *opistotico* distinto.

Con lo pterotico ho iniziato lo studio delle pareti laterali del cranio. Continuo ora ad accennare quali elementi ossei trovansi in queste pareti della cassa encefalica; poi gradatamente parlerò prima della *basis* e del *tegmen cranii,* quindi della estremità anteriore del cranio, o del muso con le varie ossa che vi si trovano, quindi infine dell' apparecchio sospensore e mascellare inferiore, e di quello ioido-branchiale.

Nelle pareti encefaliche laterali oltre i già noti pterotici, trovansi i prootici, gli alisfenoidi, gli sfenotici, ossa bilaterali, asimmetriche, di origine cartilaginea.

I *prootici* (Fig. 3, 4 e 5 *p r o*) sono due osssa assai sviluppate, irregolari per forma, i quali, situati uno per parte, vengon

subito innanzi all' esoccipitale. Sono le principali tra le ossa che costituiscono parete alla cavità labirintica uditiva e sul loro significato errarono quasi tutti i vecchi Anatomici; così *Cuvier* ed *Owen* li crederono parte dello sfenoide: devesi ad *Huxley* il nome che ora hanno e che ne precisa il significato anatomico. Ciascun prootico trovasi, nel cranio integro, (V. Fig. 3 e 4) compreso tra lo pterotico, col quale si articola in sopra, tra l' esoccipitale e il basioccipitale, coi quali si articola indietro, tra il parasfenoide, col quale articolasi in basso, e tra l' alisfenoide e lo sfenotico, dei quali col primo si articola anteriormente, in sopra ed esternamente col secondo. Di più ciascun prootico manda dalla sua parte interna o intracranica un processo che va a raggiungere la faccia inferiore del parietale del proprio lato, col quale si articola. — Gli *alisfenoidi* (Fig. 3, 4 e 5 *a l s*) sono ossa piuttosto piccole, che vengon subito innanzi ai prootici. In basso si impianta ciascun alisfenoide sulla branca del proprio lato del basisfenoide, che tra poco accennerò; anteriormente si articola con una apofisi discendente del frontale della propria parte, posteriormente col prootico; in sopra è coperto dalla porzione anteriore dello pterotico, col quale si articola; tocca anche lo sfenotico. Tra alisfenoide e prootico, nel punto ove si articolano è compresa una lacuna assai ampia, un grosso foro, passaggio di nervi. — Gli *sfenotici* (Fig. 2, 3, 4 e 5 *s f o*) sono due ossa di forma presso a poco piramidale o triangolare, che, uno per parte, sporgono ai lati del cranio, in modo che come in dietro abbiam visto una *sporgenza pterotica* data dall'estremo posteroesterno del pterotico, così più in avanti viene a costituirsi (V. Fig. 2 e 4) una *sporgenza sfenotica,* triangolare, data da ciascun sfenotico, che si proietta in fuori. Ciaschedun sfenotico ha forma piramidale, come ho detto, col vertice diretto esternamente; l'impianto dello sfenotico si fa principalmente nel prootico, in una sporgenza di questo, che gli fa da base; si articola poi anche ciascun sfenotico con l' alisfenoide e con lo pterotico del proprio lato. Fu dato allo sfenotico dai vecchi Anatomici il nome di *frontale posteriore* e da diversi moderni di *postfrontale:* è bene appellar quest' osso, di origine cartilaginea, addirittura, come io ho usato, sfenotico, lasciando il nome di postfrontale ad altra ossificazione riscontrabile nel cranio vertebrato, e che non è qui il luogo di rammentare.

Vengo ora alle ossa della base della cavità encefalica. Primo osso della base è il basioccipitale, che già conosciamo. Da questo procedendo in avanti un solo osso basilare di origine cartilaginea si trova: il *basisfenoide*; vi è poi lungo tutta la *basis cranii* un altro grande osso che quasi dalla estremità del muso si estende fino al basioccipitale, situato sotto al basisfenoide e in parte sotto al basioccipitale rammentato, osso che si chiama il *parasfenoide* e che è di origine connettivale. Brevemente parlo di queste due ossificazioni basilari accennate, ambo impari, mediane e simmetriche. — L' osso *basisfenoide* (Fig. 3, 4 e 5, *b s f*), è, come ho già detto, il secondo ed ultimo osso cartilagineo della base della cavità encefalica. Esso nel cranio integro non si articola minimamente in dietro col basioccipitale, quindi tra questo e quello rimane uno spazio, in cui per un certo tratto si insinuano con la loro parte inferiore i prootici; non arrivando, però, i due prootici stessi a toccarsi reciprocamente, ne deriva che lo spazio stesso viene chiuso in basso direttamente dal sottostante parasfenoide, in modo che in questo punto la cavità encefalica non ha base di osso cartilagineo. Il basisfenoide, (detto, nei Pesci teleostei in generale, *presfenoide* da diversi Anatomici, tra cui, per esempio, anche *Meckel*) [1] risulta di una base, e di due branche divergenti, dirette in alto. Con la base riposa sul parasfenoide, senza che la base stessa si articoli in dietro con osso alcuno, non giungendo a toccare i prootici, e nemmeno si articoli con qualche osso in avanti; per mezzo delle sue branche divergenti si articola il basisfenoide con le apofisi discendenti che vedremo nei frontali, e con gli alisfenoidi. — Non riscontransi nel cranio della Anguilla ossificazioni *presfenoidee* od *orbitosfenoidee*. — Al davanti della regione del basisfenoide trovasi un grande spazio non ossificato, che può chiamarsi *spazio non ossificato interorbitario* (Fig. 3 e 4, *z*): si stende fin molto in avanti nel muso; il suo contorno è formato in basso, ossia nella sua base, dalla metà anteriore del parasfenoide, che giace sulla branca inferiore dell'osso premassillo-etmo-vomerino, in alto dai frontali, il suo angolo anteriore è costituito dall' angolo che formano,

[1] Io non intendo far qui la discussione se quest' osso debba considerarsi presfenoide o basisfenoide.

riunendosi tra loro, le branche superiore e inferiore dell'osso premassillo-etmo-vomerino, il suo limite posteriore è costituito dal punto di incontro dei frontali col basisfenoide, e dal parasfenoide. — Il *parasfenoide* (Fig. 3, 4 e 5, *p s f*) è un lunghissimo osso, il quale, mentre nella sua metà posteriore, ossia in quella che corrisponde alla base della vera cavità encefalica, è alquanto slargato e conformato a doccia, per abbracciare le ossa cartilaginee, che costituiscono le parti più declivi del cavo encefalico, nella sua metà anteriore, che giunge fin quasi all'estremo del muso, è stretto e lineare. È disposto, come si capisce, anteroposteriormente e segna precisamente la base del cranio. Si articola, per mezzo della sua metà posteriore slargata, col basioccipitale, che in parte ricuopre, coi due prootici, col basisfenoide, ossa da esso rivestite inferiormente; per mezzo della sua porzione anteriore si articola con l'osso premassillo-etmo-vomerino, che poi conosceremo; vi è questa differenza, però, tra la sua porzione posteriore e la sua anteriore, che mentre la prima ricuopre le ossa craniche della base, la seconda è ricoperta dalla branca inferiore, orizzontale, dell'osso premassillo-etmo-vomerino, branca sopra alla quale riposa.

Venendo al *tegmen cranii*, dirò che le ossa che vi si riscontrano sono i due *parietali* e i due *frontali*, bilaterali, asimmetrici, gli uni e gli altri, come si sa, di origine membranacea: essi, dal sopraoccipitale e dagli epiotici in avanti, cuoprono tutta la cavità encefalica. — I *parietali* (Fig. 2, 4 e 5, *p a*) sono due ossa piuttosto piccole, allungate più nel senso anteroposteriore che nel trasversale; si ha questo di particolare a proposito dei parietali, che sovente quello dell' un lato è un pocolino più allungato di quello del lato opposto; ciascheduno di questi ossi si articola in dietro coll' epiotico della propria parte: tra l' uno e l' altro poi è compreso in massima parte il sopraoccipitale, che per una certa estensione ne viene coperto; di lato ciascun parietale si articola collo pterotico, in avanti col frontale, e tra l' uno e l' altro dei due frontali i parietali si insinuano alquanto col loro estremo anteriore assottigliato; una sutura biparietale (sagittale) trovasi tra l' un parietale e l' altro. — I *frontali* (Fig. 2, 3, 4 e 5, *f r*) han forma allungata; sono alquanto slargati a squama posteriormente, anteriormente terminano in punta: è soltanto la parte slargata che fa parte

del *tegmen* della vera e propria cavità encefalica, la parte allungata facendo parte del così detto muso dell' animale; ciascun frontale verso il terzo suo posteriore manda, dalla faccia inferiore, in basso un processo, che può dirsi *apofisi discendente* del frontale, la quale va a raggiungere una delle branche del basisfenoide; un po' anteriormente al punto ove sorge la apofisi discendente, si proietta in fuori una piccola eminenza irregolare, verso la quale si attaccano gli ossetti periorbitari. Ciaschedun frontale si articola in avanti alle facce laterali della branca superiore dell'osso premassillo-etmo-vomerino, incastrandosi con la sua estremità anteriore nella parte inferiore della branca stessa, che si insinua in dietro tra l' uno e l' altro frontale; in basso ciascun osso frontale si articola, per mezzo della sua apofisi discendente, alla branca corrispondente del basisfenoide, e al corrispondente alisfenoide, il quale giunge a toccare anche la faccia inferiore del frontale del suo lato; esternamente, con tutto il margine esterno della sua metà posteriore, ciascun frontale articolasi col corrispondente pterotico; in dietro articolasi col corrispondente pterotico; in dietro articolasi col parietale, in dentro l' un frontale con l' altro, costituendo una sutura bifrontale, che, a dir vero, non è molto lunga, essendo in avanti separati per buon tratto i frontali dalla branca superiore dell' osso premassillo-etmo-vomerino, in dietro dai due parietali, che tra essi alquanto si insinuano.

Il parasfenoide e i frontali mi hanno condotto fino all' estremità del muso, ed ora io mi occupo delle ossa che lo compongono, cioè dell' osso *premassillo-etmo-vomerino,* dei *mascellari inferiori,* degli *pterigoidei,* dei *nasali* e dei *periorbitarii.*

L' osso *premassillo-etmo-vomerino* (Fig. 2, 3, 4 e 5 *p r v*), come indica il nome che gli ho dato, è di natura composta. Per accennarne prima d' ogni altra cosa la forma, dirò che esso si compone di due branche, ambedue anteroposteriori, le quali si riuniscono ad angolo acuto tra loro anteriormente, ove l' osso è un pochino slargato: delle due branche la inferiore sottile e terminante a punta, è perfettamente orizzontale, la superiore più grossa e che per essa termina assottigliandosi, è un po' obliqua in alto e indietro. Accennata la forma, dirò che delle due branche la inferiore si articola col parasfenoide, come già a proposito di quest' osso fu detto, il quale vi riposa sopra con

la sua metà anteriore, giungendo fino all' angolo di congiunzione delle due rammentate branche tra loro, la branca superiore si articola coi due frontali, che l' uno dall' altro per un certo tratto separa; verso l' estremità dell' osso premassillo-etmo-vomerino, ossia presso il punto di congiungimento delle due branche, si attaccano i mascellari superiori, l' osso poi sorregge anche, per mezzo di ligamenti, le ossa nasali. Vista la forma e i rapporti di quest' osso, vediamone la natura. Fu essa variamente interpretata da *Cuvier*, da *Meckel*, da *Owen*. Per chiarirne il significato, ricordo prima di tutto quali ossa tipicamente possono riscontrarsi alla estremità del cranio di certi pesci, di un *Gadus* ad esempio: osservando un *Gadus* troveremo nel suo muso: un *mesetmoide* (1), due *esetmoidi* (2), tutti e tre ossificazioni della cartilagine etmoidale; quindi troveremo due *premascellari*, ed in sotto un *vomere* (taccio dei due nasali). Ora ci possiamo dimandare. Quali di queste ossa nella Anguilla sono presenti come pezzi ben distinti? Di queste ossa, come pezzo ben distinto e isolato, non ne è presente alcuna: trovasi invece al loro posto il già noto osso premassillo-etmo-vomerino. Si deve dimandare quindi: Comprende esso anchilosate in una sola massa tutte le unità osteologiche suddette? Rispondo che esso comprende in sè le seguenti ossa, che si sono saldate insieme: il mesetmoide, i due premascellari, il vomere. Gli *esetmoidi* non vi sono compresi; essi *non si ossificano* nella Anguilla e rimangono rappresentati *da due cartilagini* (una per lato), che si vedono attaccate ai lati della porzione posteriore della branca superiore dell' osso premassillo-etmo-vomerino e che (situate in avanti della regione oculare e in dietro delle cavità nasali) si dirigono in fuori e un po' in avanti verso i mascellari superiori; a ciascuna di queste cartilagini può darsi il nome di *cartilagine esetmoidea*. In giovani Murenoidi è possibile dividere in quattro pezzi l'osso premassillo-etmo-vomerino, due dei quali pezzi sono mediani, il mesetmoide e il vomere, due bilaterali, ossia i premascellari; ciò ci fa vedere che a quest' osso non è improprio il nome che ha usato; la sua branca inferiore può dirsi *branca vomerina*: essa porta denti;

(1) Il così detto *etmoide*, od *etmoide medio*.

(2) Sono i così detti *etmoidi laterali* o *frontali anteriori* o *prefrontali*. Parker li chiama *ectetmoidi*.

la superiore può dirsi *mesetmoidea* e rappresenta il mesetmoide; il suo estremo alquanto slargato può dirsi *estremità premascellare,* che pure porta dei denti numerosi. Le vedute che sono venuto esponendo furono sostenute da *Meckel* (1), il quale tuttavia dubitò a torto che anche i nasali potessero esser compresi nell' osso premassillo-etmo-vomerino. *Cuvier* ed *Owen* la pensarono diversamente. Nel 1867 *Jacoby* (2) rimise in evidenza le vedute di *Meckel,* e concluse come io più sopra ho indicato e ho riassunto coll' appellativo di osso premassillo-etmo-vomerino (3). — Le ossa *mascellari superiori* (Fig. 2, 4 e 5, *m s*) han forma allungata: al loro estremo posteriore, un poco ritorto, terminano assottigliandosi; al loro estremo anteriore presentano un processo a cresta diretto in alto, una apofisi montante; sono forniti di numerosi e piccoli denti nel loro margine inferiore. Ciascun mascellare superiore si articola in avanti, per mezzo del suo processo montante, alla estremità anteriore dell' osso premassillo-etmo-vomerino; in dietro, mercè ligamenti fibrosi, si attacca col suo estremo assottigliato, alla parte posteriore del dentale, del proprio lato, uno dei pezzi della mandibola, verso il punto ove il dentale si unisce coll' articolare. — Dalla parte inferiore della estremità del muso all' apparecchio sospensore ioido-mandibolare trovasi nel cranio dell'Anguilla, che sto studiando, un osso dell' apparenza di una verghetta, obliquo un po', anteroposteriormente, d' alto in basso e di dentro in fuori (Fig. 4 e 5, *p t g*); quale significato osteologico deve darsi a quest' osso? Per rispondere a questa dimanda è utile aver presenti gli elementi che si trovano tra il vomere, ossia tra la parte inferiore della estremità del muso, e l' osso quadrato tipicamente nei Pesci teleostei: se ci facciamo ad esaminare per esempio un cranio di Perca troveremo, bilateralmente, tra vomere e osso quadrato, una specie di catena ossea costituita: 1.° d' un *palatino*; 2.° d' un *pterigoide* (4);

(1) Meckel J. F. — *Traité général d'Anatomie comparée.* Trad. de l'Allemand par Riester et Sanson. Paris, 1829. T. II, pag. 503.

(2) Jacoby L. — *Ueber den Knochenbau der Oberkinnlade bei den Aalen (Muraenoidei).* Inauguralschrift. Halle, 1867.

(3) Vedi più avanti ciò che dico, parlando dell'osso premassillo-etmo-vomerino del Grongo, di una asserzione di *Claus,* la quale, per quel Pesce, sarebbe in contradizione con le vedute suesposte.

(4) *Ectopterigoide* di Huxley, *pterigoideo esterno* di Stannius, *trasverso* di Cuvier.

3.° d' un *mesopterigoide* [1]; 4.° d' un *metapterigoide* [2]. Ciò stabilito, si potrebbe credere che la accennata verghetta ossea del cranio dell'Anguilla rappresentasse un solo di questi ossi, o più d' uno fusi insieme: e vi fu chi pensò l' una cosa o l' altra: *Meckel* fu piuttosto inclinato a credere un palatino la verghetta, *Cuvier* pensò che rappresentasse, se non mi inganno, tutte le ossa surramentate; *Parker* dà a quest' osso il nome di *palato-pterigoide.* Io lo chiamerei e lo considererei addirittura *pterigoide,* escludendo la sua natura mista di palatino e di pterigoide; e a questo modo di pensare credo diano conferma diverse ragioni: in primo luogo l' osso stesso non tocca mai i mascellari superiori ed anche con la branca vomerina dell' osso premassillo-etmo-vomerino si articola un po' a distanza, non giungendovi in contatto, ma essendovi unito per mezzo di ligamenti fibrosi: l' osso palatino invece oltre al toccare il vomere, tocca generalmente anche il mascellare superiore, e fa ciò anche nei Teleostei, in cui il mascellare superiore è assai spostato; in secondo luogo in altri Murenoidi, che non sono le Anguille o i Gronghi, nei quali si comporta come nelle Anguille, ossia, come dirò, nelle Murene, l' osso in quistione è ridotto ai minimi termini e mentre tocca l' iomandibolare e il quadrato non giunge affatto nè al mascellare superiore, nè alla porzione vomerina del premassillo-etmo-vomerino: ora se in quest' osso fosse compreso anche il palatino tal fatto non si dovrebbe avere, poichè il palatino, lo ripeto, è in rapporto col mascellare superiore e col vomere. Io lo chiamo dunque *pterigoide* e dico che nell'Anguilla la catena ossea palato-pterigoidea è rappresentata dal solo elemento ora descritto, che si estende dall'osso quadrato, o più precisamente dal punto di articolazione del quadrato e dell' iomandibolare tra loro fino presso alla branca vomerina del premassillo-etmo-vomerino, cui si articola mercè ligamenti fibrosi. Non è la sola Anguilla, o meglio non sono i soli Murenoidi i pesci in cui può ridursi la catena ossea palato-pterigoidea, altri ve ne sono e citerò i Siluridi, gli Eritrinini. Ma certo sono i Murenoidi che ne dànno il più bell' esempio, come dirò in seguito per la Murena comune.

[1] *Entopterigoide* di Owen e Huxley, *pterigoideo interno* di Cuvier.

[2] *Timpanale* di Cuvier; Huxley lo chiama, come io ho usato, *metapterigoide.* — In tutte le suesposte denominazioni ho seguito Parker.

Deve dirsi qualche cosa ora delle *ossa nasali* e degli *ossetti periorbitali;* tutti questi elementi ossei ci presentano una particolarità singolare: sono cavi e nella loro cavità scorre un *canale muccoso,* o, in altre parole, i così detti canali muccosi della testa sono in intimo rapporto con queste ossa. Questa particolarità propria delle suaccennate ossa nei Teleostei, fino dai vecchi Anatomici fecero sollevare la quistione se le ossa stesse dovessero piuttosto considerarsi come ossa accessorie, che come facenti realmente parte dello scheletro cefalico vero e proprio; toccherò poi questa questione: frattanto in due parole descrivo quelle che per la loro posizione si è indotti a dover chiamare le *ossa nasali;* e descrivo poi tutti gli altri ossetti, che trovar si possono nel muso della Anguilla e che, senza dare importanza al nome, chiamerò *ossetti periorbitali.* — Le *ossa nasali* nell'Anguilla sono allungate, gracili, tubulose, con passaggio di canale muccoso (Fig. 2, 4 e 5 *n a*). È situato ciascun nasale ai lati della branca superiore dell'osso premassillo-etmo-vomerino, e si estende quanto questa branca, cui è attaccato per tessuto connettivo; in dietro per tessuto connettivo è ciascun nasale connesso anche con la eminenza aspra che si proietta in fuori in ognuno dei frontali. — Dopo i nasali debbo parlare degli *ossetti periorbitali:* ripeto quello che ho detto sopra, che, cioè, senza dare importanza preconcetta al nome, chiamo così quella serie bilaterale di piccoli ossicini, tutti sottili e tubolosi, che nella Anguilla cominciando dalla eminenza aspra del frontale e andando avanti fino alla estremità del muso, si trovano, e che circuiscono in basso le aperture nasali e le orbite (Fig. 2, 4 e 5, *a, b, c, d, e, f. g*). Nei Teleostei in generale queste ossificazioni, o almeno alcune corrispondenti a queste, sono state dette *ossa infraorbitali, sottorbitali,* ec.; in altri Teleostei poi, che non l'Anguilla, si parla anche di *osso lacrimale:* dirò poi cosa penso di quest'osso; frattanto veniamo prima di far delle considerazioni, alla descrizione degli ossetti periorbitali nella Anguilla. Dirò, dunque, che in un perimetro che si trova tutt'all'intorno degli occhi e delle aperture nasali si ha una serie di ossicini [1], che, con i nasali, coi quali

[1] Nei cranii dei Musei in generale non sono presenti questi ossicini, perchè facilmente van perduti, per la loro debole unione e piccolezza, nel preparare i cranii stessi.

si connettono, formano una catena, un anello allungato non interrotto (Fig. 2, e 4), il quale tutto è percorso da canali muccosi; cominciando dall' indietro, verso, cioè, l' estremità posteriore del nasale e la eminenza laterale, aspra di ciascun frontale si ha, per ogni lato, che gli ossicini suddetti formano una catena composta di *sette* di essi (Fig. 2, 4, 5 *a, b, c, d, e, f, g*), catena che si dirige prima esternamente e un po' inferiormente, poi in avanti e termina verso l'estremo anteriore del nasale; di questi ossicini, tutti corti e tubulati, i primi tre (*a, b, c*) sono diretti in fuori e un po' in basso, e dal frontale costituiscono un tratto che giunge alla parte posteriore del mascellare superiore: quivi si connettono con altri tre ossetti più allungati, che sono situati un dopo l'altro sopra al bordo del mascellare superiore e che giungono, su quest' osso, fino all'estremità del muso; alla estremità stessa poi è situato con ossicino a virgola, *g*, in direzione trasversale, che connette l'estremità anteriore dell' ultimo degli ossetti suddetti, o della catena periorbitaria, con l'estremità anteriore del nasale. Così, lo ripeto, per la contiguità del nasale e dei periorbitari tra loro viene a costituirsi un anello allungato, che circoscrive lo spazio in cui si trovano occhio e apertura nasale. Nella Anguilla ossa nasali e periorbitarie hanno tra loro estrema rassomiglianza, tutte sono tra loro collegate da canali muccosi. Ed eccoci ora al problema che più sopra ho accennato. Hanno tutte queste ossa lo stesso valore morfologico? Sono accessorie nel cranio? È questa una quistione che già i vecchi Anatomici, più dei moderni, che non sembrano darle l' importanza che merita, dibatterono: di essa già trattò magistralmente lo *Stannius*. Per lui le ossa nasali e le periorbitali dei Pesci teleostei, queste ossa a canali muccosi, appartengono al sistema dei canali muccosi stessi e non realmente al resto del cranio: diverse ragioni apporta a sostegno della sua tesi; così, per citarne due sole, egli dimostra che in altre parti del corpo nei Pesci possono aversi delle ossa a canali muccosi simili alle surricordate ed anche con queste connesse, dimostra che le surricordate ossa mancano in quei Pesci che non hanno apparecchio muciparo nella testa. Io non voglio entrare nel merito della quistione, e non ne sarebbe questo il luogo: farò notare solo che davvero nell'Anguilla tanto i nasali, quanto tutti gli altri ossetti tubolosi

reperibili nel muso hanno grandissima somiglianza tra loro e, di più, con ossetti analoghi, che si trovano in altre parti, per esempio con quelli ossetti a canale muccoso, che sono in connessione con i preopercoli (V. Fig. 5, *pop, x*). Io non metto in dubbio che nella Anguilla, l' ossetto, per esempio, *g* della catena (Fig. 2, 4, 5) sia un vero e proprio elemento di sostegno di un canale muccoso; ma quale differenza esiste tra esso e gli altri, sia pure quelli segnati *a, b, c,* che sono i più lontani, connessi col frontale, e, nei Teleosti, da tutti gli autori chiamati gli infraorbitali o periorbitarii? Nessuna differenza trovo nella Anguilla, tanto che non posso mettere in due diverse categorie questi ossetti; ed anche i nasali, che così nomino solo per la loro situazione, non mi presentano nella Anguilla carattere alcuno che dagli altri ossetti li differenzi. Adunque le idee di *Stannius* sembrerebbero davvero trovare ampia base di appoggio nella Anguilla, come quel Teleosteo in cui tanto i nasali, quanto i periorbitari sono della maggiore semplicità, ridotti a semplici tubi ossei, percorsi da canali muccosi, e del tutto simili ad altre ossificazioni, le quali, non vi è dubbio, appartengono al sistema muccoso. In molti Teleostei si parla di un vero e proprio *osso lacrimale,* considerato da molti Anatomici come una differenziazione di uno dei comuni ossetti periorbitarii; nella Anguilla un osso cui si possa dar questo nome non esiste, poichè, lo ripeto, tutti gli ossetti che ritrovansi nel muso sono uniti tra loro, eccetto la varia lunghezza.

Vengo all' apparecchio sospensore ioido-opercolo-mandibolare. — Ad ambo i lati della scatola encefalica ossia sulle pareti laterali del cranio, e precisamente tra la sporgenza pterotica e la sfenotica si attacca un osso detto *iomandibolare,* che con un altro, che gli è inferiore per posizione, detto il *quadrato,* costituisce l' apparecchio sospensore ioido-opercolo-mandibolare, così chiamato per le ossa a cui dà attacco. L' osso *iomandibolare,* (Fig. 4 e 5, *y m*) è alquanto schiacciato e di figura presso a poco trapezoide; è col suo margine e coi suoi angoli superiori che si unisce alle pareti del cranio: si attacca allo pterotico in tutta quella porzione di quest' osso che si trova compresa tra la parte posteriore del cranio e lo sfenotico: col suo angolo poi superoanteriore, angolo provvisto di una eminenza articolare, l' osso iomandibolare stesso si insinua sotto lo sfe-

notico, ove questo si impianta sul prootico, e quivi pure, nel punto di unione di queste due ossa si articola. L' articolazione di ciaschedun osso iomandibolare sia collo pterotico sia collo sfenotico, nel punto ove questo tocca il prootico, si fa sempre mercè ligamenti, non per sutura, nè squamosa, nè addentellata. Ciascun iomandibolare, articolatosi così al lato del cranio che gli corrisponde, si dirige in basso, inclinando molto in avanti, e col suo margine inferiore si articola per sutura squamosa coll' osso quadrato. L' iomandibolare non solo si articola al quadrato, ma col suo margine posteriore dà attacco altresì alle ossa opercolari e all' apparecchio ioideo: ed anzi appunto perchè sorregge ioide e mandibola, a sè gli opercolari, fu detto iomandibolare. Tornerò sulle ossa opercolari e sulle ioidee tra poco. Ora passo al quadrato e alla mandibola. — L' *osso quadrato* (Fig. 4 e 5, *o q*) fa seguito all' iomandibolare, colla parte inferiore del quale si incastra per sporgenze ed angoli rientranti reciproci. Nel punto ove il margine anteriore dell' iomandibolare e del quadrato si uniscono, viene ad attaccarsi coll' estremo suo posteriore il pterigoide già noto. L' osso quadrato è di forma, dirò così, trapezoide ed al suo estremo inferiore presenta una troclea articolare, alla quale si articola uno dei pezzi della mandibola, l' articolare. — Tra osso iomandibolare e quadrato *non riscontrasi* nell'Anguilla il *simplettico*, il quale è presente nel cranio degli altri Teleostei.

La mandibola o mascella inferiore consta di due branche, una destra, una sinistra, e queste a lor volta di tre pezzi ciascuna: essi cominciando da dietro, sono l' *articolare*, il *coronoide*, il *dentale*. Li accenno un per uno. — L' *osso articolare* (Fig. 4 e 5, *a r t*) è di forma triangolare, presenta una superficie di articolazione per la troclea del quadrato: è di origine cartilaginea, come si sa; si articola al dentale, che lo ricuopre per buona parte esternamente con la porzione sua posteriore. — Nella mandibola dell'Anguilla non v' è distinto *osso angolare* come in altri Teleostei. — L' *osso coronoide* (Fig. 5, *o k*) è piccolissimo, di forma presso che triangolare; è situato nella faccia interna di ciascuna branca mandibolare, tra articolare e dentale. È seguendo *Parker* che chiamo quest' osso *coronoide;* il *Cuvier* lo chiamò *opercolare* in altri Teleostei. — L' *osso dentale* è il più grande tra i componenti la mandibola: è allungato,

cavo, porta piccoli e numerosi denti (Fig. 4 e 5, *d e t*); è, come si sa, di origine membranacea. Nella sua cavità è contenuta la *cartilagine di Meckel*, che si immedesima indietro con l' articolare. Il dentale di un lato si articola, al suo estremo anteriore, con quello dell' altro lato per mezzo di tessuto fibroso, costituendo la *sinfisi mandibolare*; in dietro poi si articola con l' articolare e con il coronoide. — Così abbiam preso nozione dell' apparecchio mascellare inferiore o mandibolare, ed abbiam visto ch' esso non si attacca direttamente al cranio, ma fa ciò con l' intermezzo dell' iomandibolare; questo modo di attacco porta il nome di *disposizione iostilica*.

All' apparecchio sospensoriale ioidomandibolare sono connesse per ogni lato quattro ossa speciali, ossia le così dette *ossa opercolari*, piatte e piuttosto sottili: le descrivo. — Delle ossa opercolari, il pezzo superiore dicesi l' *opercolo* (Fig. 4 e 5, *o p*): è laminare, presso a poco ellittico, disposto orizzontalmente: al suo estremo anteriore presenta una faccetta articolare, che combacia e si attacca con una faccetta corrispondente posta sopra una piccola apofisi del margine posteriore dell' iomandibolare. — Il margine inferiore dell' opercolo dà attacco al secondo osso opercolare: è questo un osso falciforme, stretto e allungato, che segue esattamente il margine inferiore suddetto dell' opercolo da dietro in avanti per tutta la sua estensione: dicesi il *sottopercolo* o il *subopercolo* (Fig. 4 e 5, *s o p*). — Al davanti e un po' più in sotto del punto di attacco dell' opercolo si trova il terzo pezzo: è un osso presso a poco triangolare, che ricuopre alquanto la prima porzione del subopercolo e si attacca con la sua faccia interna all' ioide, col suo angolo inferiore per ligamenti all' angolo posteriore dell' osso articolare della mandibola: dicesi l' *interopercolo* (Fig. 4 e 5, *i o p*). — Anteriormente all' interopercolo si ha il quarto pezzo che ricuopre alquanto l' interopercolo stesso in modo imbricato: è un osso quasi a mezzaluna, che al suo estremo superiore presenta un processo sottile, a punta: dicesi il *preopercolo* (Fig. 4 e 5, *p o p*), il quale, mentre superiormente col suo processo a punta, si attacca all' iomandibolare, inferiormente per ligamento si connette all' angolo posteriore della mandibola. Faccio qui noto che alla base del processo a punta del preopercolo si inserisce un tubulo osseo, armatura di sostegno di un canale muccoso (Vedi Fig. 5, *p o p*, *x*).

Vengo all'apparecchio ioideo. — Al margine posteriore di ciascuno dei due iomandibolari si attacca per ligamenti il così detto *ioide,* e dicendo *ioide* non si intende di parlare di un unico pezzo, ma di diverse ossa tra loro riunite; l'ioide, in altre parole, che meglio deve dirsi apparecchio ioideo, risulta di due branche o archi ossei (uno per lato, e composto ciascuno di due pezzi, come dirò) diretti in basso e in avanti, che vengono a riunirsi tra loro inferiormente sulla linea mediana, ove dànno attacco a due pezzi mediani, ventrali, che dell'apparecchio ioideo sono parte integrante: su ciascun arco o branca ioidea poi si attaccano una serie di raggi ossei, che vedremo chiamarsi *raggi branchiostegali.* Descrivo brevissimamente queste varie parti, così accennate. — Ciaschedun arco ioideo o ciascheduna branca dell'ioide, (destra e sinistra), risulta di *due* pezzi: uno superiore, che è quello che mercè ligamenti si attacca all'iomandibolare e che dicesi *epiale* (Fig. 5, *e y*), esso è il più piccolo; uno inferiore, che dicesi *ceratoiale* (Fig, 4 e 5, *c y*), che è più grande e che sulla linea mediana inferiore si unisce alle ossa o pezzi ventrali, che lo legano a quello dell'altro lato; i due descritti pezzi di ciascuna branca dell'ioide si articolano tra loro, dirò così, per sutura squamosa: infatti l'inferiore ha dei prolungamenti sottili, che si estendono sul superiore e vi si uniscono. Ho accennato poco fa che ciascuna branca dell'ioide, o meglio il pezzo superiore, o epiale, di ciascuna di esse si unisce all'iomandibolare per ligamenti: ora dirò che, a differenza di ciò che ho così descritto per l'Anguilla, nel cranio di altri Teleostei (che portansi a tipo di descrizione, quali l'*Esox,* il *Gadus,* la *Perca*) tra ciascuna branca dell'ioide e il corrispondente iomandibolare trovasi intercalato un piccolo pezzo osseo, che dicesi *osso interiale* o *stiloiale:* adunque, per ripeterlo, nel cranio dell'Anguilla manca l'osso interiale o stiloiale. — Le branche dell'ioide dirette come sono in basso, anteriormente e indentro, si incontrano l'una con l'altra ventralmente sulla linea mediana: in questo loro punto di unione si attaccano con dei pezzi ioidei mediani, che sono in numero di *due,* e, naturalmente, impari e simmetrici: sono uno superiore all'altro; il superiore dei due, lungo e piuttosto affilato, è disposto in senso posteroanteriore: è lo scheletro della lingua e dicesi *osso glossoiale* o *entoglossale,* o *entoglosso* (Fig. 4 e 5, *g y*),

è il *basiale* di *Parker;* si articola, con la sua parte posteriore, rigonfiata alquanto; con la estremità anteroinferiore delle branche ioidee; il pezzo inferiore è tozzo, corto, e trovasi situato sotto la estremità anteroinferiore delle due branche ioidee, alle quali si attacca: è diretto da avanti in dietro, con la sua estremità posteriore, cioè, che è più sottile, guarda posteriormente: dicesi *osso uroiale (basibranchiostegale* di *Parker)* e si vede nella Fig. 4 e 5, *u y*. Così ho descritto i due pezzi ioidei mediani: vedremo poi che alla estremità posteriore dell' entoglossale si attacca il primo dei pezzi ventrali dell' apparecchio branchiale. Ora prima di procedere, devo far notare una cosa: da quello che ho descritto poco sopra risulta che le branche ioidee, o meglio il pezzo inferiore di ciascuna di esse, o il ceratoiale, si attacca direttamente all' entoglosso e all' uroiale, senza l' intermezzo di nessun altro pezzo osseo: ma in altri Teleostei le cose non stan così: in essi tra il ceratoiale e i pezzi ventrali mediani trovansi due ossetti per lato, che sembrano terminare inferiormente il ceratoiale, e che diconsi *ossetti ipoiali*: sono stati detti anche *basiali,* ma siccome alcuno (*Parker*) dà l' appellativo di basiale all' osso glossoiale, così io credo che il nome di ipoiali sia il più conveniente: nel cranio dell' Anguilla, per concludere, mancano gli ossetti ipoiali. — Ciascheduna delle due branche dell' ioide o ciascedun arco ioideo, dà attacco ad una serie di ossa singolari, sottili, simili a tanti stiletti lunghi e ricurvi; diconsi *raggi branchiostegali* (Fig. 4 e 5, *r b r*); sono in numero di 12 per parte; ho detto che si attaccano (per ligamenti) alle branche dell' ioide, ma a quale dei pezzi di ciascuna branca, all' epiale o al cerotoiale? Rispondo tosto che si attaccano tutti al pezzo superiore o all' epiale: in altri Teleostei ciò non avviene, perchè i raggi branchiostegali si attaccano o al ceratoiale, o a questo e all' epiale. Per dimensione non sono i raggi branchiostegali nell' Anguilla tutti uguali: i primi, cominciando di basso, sono corti e poco arcuati; mano, mano poi che si sale in alto vanno facendosi allungatissimi e ritorti a semicerchio in alto: sono tanto ricurvi che la loro estremità libera, sottile e filiforme, guarda in avanti; l' ultimo dei raggi branchiostegali, e il superiore a tutti, ritorto completamente a semicerchio, invece di essere filiforme, è laminare, conformato a guisa di falce.

Per terminare l' enumerazione delle ossa dello scheletro cefalico della Anguilla, non mi resta che parlare dell' apparecchio branchiale. Questo, come in generale nei Pesci teleostei, è composto di cinque paia di archi branchiali, paia disposte nell'Anguilla come tanti V uno dietro l' altro: le branche di ciascun paio risultano, secondo che sono più o meno anteriori, di un numero diverso di articoli o pezzi, come dirò; le due branche degli archi branchiali più perfetti (1.° e 2.°) sono col loro estremo anteroinferointerno, che costituisce il vertice del V, connesse con ossificazioni ventrali mediane (ossa basibranchiali), mentre dei pezzi ossei superiori, in numero pari, ossia bilaterali (ossa faringobranchiali) rilegano tra loro (lato per lato, cioè tutte le destre tra loro, le sinistre tra loro, e non destre con sinistre) le estremità superiori delle branche delle prime quattro paia degli archi. Vediamo meglio queste parti, cominciando dal primo paio degli archi e venendo in dietro: la descrizione del primo paio ci farà vedere come deve esser costituito un arco branchiale perfetto. — Subito al di dietro dell' entoglossale e situato sulla medesima direzione, trovasi un pezzo osseo, cilindroide, lungo un po' meno della metà dell' entoglossale (Fig. 4 e 5, *1.° b b*); questo osso mediano col suo estremo anteriore si attacca all' estremità posteriore dell' entoglossale, col suo estremo posteriore dà attacco alla estremità anteroinferointerna, o ventrale, delle due branche del primo paio d' archi branchiali: in altri termini, quest' osso è il pezzo ventrale mediano del primo paio di archi branchiali: è il primo di quelle che chiamansi *ossa basibranchiali,* alle quali *Cuvier* dava il nome di *copule* branchiali. Vediamo ora il primo paio di archi (Fig. 5): come ho detto più sopra, i due archi del primo paio (come gli altri) formano tra loro una specie di V, del quale ciascuna branca rappresenta appunto un arco ; ora, ognuna delle branche del primo paio di archi consta di *tre* pezzi od articoli : uno inferiore corto, che forma, unendosi a quello dell' altro lato il vertice del V, è, cioè, il pezzo anteriore e dicesi *osso ipobranchiale* (Fig. 5, *1.° i p*); uno medio, che è il più lungo di tutti e forma la massima parte dell' arco: dicesi *osso ceratobranchiale* (Fig. 5, *1.° c e*); uno superiore, piccolo, schiacciato, di forma presso a poco triangolare, e che dicesi *osso epibranchiale* (Fig. 5, *1.° e p b*). Vedutane la costituzione, guardiamo come

è disposto il primo paio di archi: può dirsi che nel cranio integro il pezzo ceratoiale e ipoiale, l' uno in seguito all' altro, sono situati orizzontalmente, o quasi, sul piano inferiore del faringe, e da fuori in dentro i due pezzi di un lato, convergono sulla linea mediana con quelli dell' altro lato, incontrandosi per costituire il vertice del V subito dietro al primo basibranchiale; il pezzo epibranchiale è piegato in alto, in modo da circoscrivere di lato e verso l' alto il faringe; così è costituito il primo paio di archi, nel quale, ripetendo, si trova un basibranchiale, due ipobranchiali, due ceratobranchiali, due epibranchiali (dirò poi dei faringobranchiali). — Il secondo paio di archi branchiali è costituito e disposto in modo perfettamente simile al primo, onde non ne sto a descrivere ad uno ad uno i pezzi; v' è soltanto una certa differenza relativamente al pezzo osseo mediano ventrale, o al secondo *osso basibranchiale* (Fig. 5, *2.° b b*): mentre abbiamo visto che gli archi del primo paio con la loro estremità anteriore si connettono all' estremo posteriore del primo basibranchiale, quelli del secondo paio non sono connessi direttamente al secondo basibranchiale, ma, coi loro estremi, che costituiscono il vertice del V, si uniscono al suddetto secondo basibranchiale per un tratto ligamentoso: il secondo basibranchiale, quindi, oltre ad essere molto più gracile del primo non è in contatto immediato con gli archi suoi corrispondenti, ma si attacca solo alla parte posteriore dell' estremità di quelli del primo paio, costituendo così la prima parte di un tratto osseo-fibroso, che riunisce primo e secondo paio di archi branchiali. Vedremo che non esiste un terzo basibranchiale: quindi nell'Anguilla dall' entoglossale venendo in dietro, presto vanno scomparendo i pezzi mediani ventrali dell' apparecchio branchiale. — Il terzo paio di archi branchiali ci presenta una riduzione dei pezzi costituenti; ciascheduno di essi non consta che di un *ceratobranchiale* (Fig. 5, *3.° c e*) e di un *epibranchiale* (*3.° e p b*), manca il pezzo *ipobranchiale,* che resta rappresentato da cartilagine: in altri Teleostei anche il terzo arco consta dei tre soliti articoli. In corrispondenza del terzo paio di archi che descrivo, manca ogni *basibranchiale* (come più sopra ho accennato), in modo che secondo e terzo paio di archi ventralmente sono semplicemente connessi da un tratto fibrosocartilagineo; l'Anguilla così, a dif-

ferenza di altri Teleostei ha due soli basibranchiali. — Il quarto paio di archi branchiali è costituito come il terzo. — Il quinto paio di archi è più ridotto di tutti e merita speciale considerazione. Ciascun arco di questo paio, propriamente parlando, non consta che di un solo pezzo, del *ceratobranchiale*, (Fig. 5, 5.° *c e*), che si presenta molto più sottile che non nei precedenti archi; questo ceratobranchiale costituente il quinto arco, è connesso quasi per tutta la sua lunghezza al ceratobranchiale del quarto arco, al margine posterointerno del quale aderisce, specie con la sua metà anteriore. I due ceratobranchiali, costituenti da soli tutto il quinto paio di archi, vengono detti sovente *ossa ipofaringee:* sono le *ossa faringee inferiori* di *Cuvier*; i due ceratobranchiali stessi sostengono, ossia dànno attacco, e in ciò sta la loro particolarità, ciascuno ad una placca ossea, sottile, di forma triangolare allungatissima, irta di numerosi e minutissimi denti: queste due ossa in quistione (una per lato) nel cranio decomposto (V. Fig. 5, *z z*) sembrano rappresentare un sesto paio di archi branchiali; ma sono esse realmente archi branchiali? No: Esse sono *placche ossee dentigere*, di origine membranacea; non in tutti i Pesci teleostei esse, come nell'Anguilla che descrivo, trovansi esistenti: in molti sono saldate intimamente, fino *ab initio*, ai due ultimi ceratobranchiali, ossia alle così dette ossa ipofaringee, che appaiono irte di denti; questa isolabilità dalle ossa contigue delle placche dentigere della Anguilla è un fatto morfologico interessante [1]. — Devo ora parlare di quei pezzi ossei superiori agli archi branchiali e con essi connessi, che nell' un lato e nell' altro, ritrovansi e che già dissi chiamarsi *ossa faringobranchiali*. Esse, lo voglio accennar subito, sono anche chiamate *ossa epifaringee* o *ossa faringee superiori*. Se noi decomponiamo nei suoi pezzi l' apparecchio branchiale di una Anguilla, troveremo connesse con le estremità di ambedue i lati delle arcate branchiali quattro ossa per parte, come mostra la Fig. 5; vediamo in due parole la disposizione di queste ossa nell' apparecchio branchiale integro e dimandiamoci poi quale significato ha ciascuna. Il primo ossetto dei quattro (si intende che io mi riferisco ad un lato solo) è il più minuto, (Fig. 5,

[1] Non mi estendo di più a dire del significato morfologico importante che, nella filogenesi dello scheletro cefalico, si dà alle placche dentigere.

1.° f a) è piuttosto allungato, e disposto anteroposteriormente: connette tra loro le estremità superiori dei due primi archi branchiali, ossia connette il primo e secondo osso epibranchiale: questo ossetto è indubbiamente un vero e proprio faringobranchiale; in altri Pesci teleostei serve all' attacco dell' apparecchio branchiale allo scheletro assile; non fa ciò nell'Anguilla, nella quale l' apparecchio branchiale, come dirò, aderisce al resto dello scheletro soltanto per mezzo del primo basibranchiale. Il secondo ossetto (Fig. 5, *2.° f a*), sempre di forma allungata ed un pocolino triangolare, è un po' più grosso del primo, ha la stessa direzione anteroposteriore e serve a connettere tra loro le estremità superiori del secondo arco branchiale e del terzo: la estremità superiore del quarto si addossa al terzo, e quella del quinto è libera. Anche il secondo ossetto ora descritto è un vero e proprio faringobranchiale. Vediamo il terzo e quarto ossetto (Fig. 5, *k k'*): sono ambedue piatti, sottili, irti di minutissimi denti; tra loro sono intimamente connessi, in modo che sembrano costituire un' unica placca ossea, la quale è attaccata al di sotto della estremità superiore del terzo e quarto arco (terzo e quarto epibranchiale) e fa parte della vôlta della cavità faringobranchiale; quale significato hanno questi due pezzi ossei, tra loro riuniti a costituire la rammentata più volte placchetta ossea (bilaterale), irta di denti? Essi non devono considerarsi quali ossa faringobranchiali: sono *placche ossee dentigere*, di origine membranacea, analoghe alle placche ossee dentigere, che già ho detto aderire al quinto paio di archi branchiali. Così che nella Anguilla i veri ossi faringobranchiali sono soltanto *due* per lato. In molti altri Teleostei (si esamini, per esempio, la *Sciaena umbra*), le ossa faringobranchiali, o epifaringee, sono realmente quattro per lato, delle quali le due ultime fornite di denti; ma non hanno l' apparenza delle placche dentigere della Anguilla; sibbene ci rappresentano *ossificazioni cartilaginee,* alle quali, fino *ab initio,* sonosi saldate intimamente le placche ossee dentigere. — Così ho descritto, esaminandolo nei suoi singoli pezzi, l' apparecchio branchiale dell'Anguilla. Diamogli ora uno sguardo in generale, ossia complessivo. In primo luogo, in uno sguardo all'apparecchio branchiale dell'Anguilla, si nota ch' esso ha i suoi archi disposti quasi orizzontalmente da dietro in avanti, situati, cioè, quasi per intiero,

ossia col loro pezzo più lungo o ceratobranchiale, sul piano inferiore o ventrale della cavità faringobranchiale; si nota anche che gli archi branchiali non circoscrivono per nulla completamente in sopra il faringe, poichè i pezzi di un lato non toccano minimamente quelli dell'altro. In secondo luogo, altra cosa importante che si nota è questa: che l'apparecchio branchiale della Anguilla quasi per intiero è situato assai indietro, ossia quasi del tutto in fuori del cranio; guardando, in altre parole, di sopra perpendicolarmente il cranio di una Anguilla, si nota che quasi tutto l'apparecchio branchiale rimane scoperto e indietro di una perpendicolare abbassata dal basioccipitale, di tutto ciò può farcisi un'idea, guardando la semischematica Fig. 12. Per quale mezzo è attaccato al resto dello scheletro cefalico l'apparecchio branchiale della Anguilla? Esso non si attacca al resto del cranio che per mezzo del primo basibranchiale, il quale tiene rilegato all'entoglossale e alle branche ioidee l'apparecchio branchiale stesso: nell'Anguilla dunque, a differenza di altri Teleostei, che hanno un mezzo di attacco dorsale, esiste il solo attacco ventrale accennato.

Con quello che sono venuto fino ad ora dicendo, ho analiticamente dato idea della costituzione dello scheletro cefalico dell'Anguilla, ho, cioè, enumerato i pezzi costituenti, e, come il lettore, spero, avrà potuto notare, non è stata questa mia fatica inutile, perchè diverse peculiarità, in confronto del cranio di altri Pesci teleostei, ho potuto mettere in rilievo. Per completare ora la descrizione dello scheletro cefalico della Anguilla, è necessario dare ad esso uno sguardo complessivo o d'insieme.

Se noi ci facciamo a riguardare la forma complessiva del cranio di una Anguilla, tosto potremo notare ch'essa forma alquanto si discosta da quella, che ci presenta il cranio di molti altri Pesci teleostei (per esempio, *Perca*, *Serranus gigas*, ec.); infatti nell'Anguilla abbiamo un cranio, dirò così, raccolto, senza quei mascellari superiori liberi in dietro, slargati, sporgenti, senza quello sproporzionato tratto palatopterigoideo, composto di molteplici pezzi, senza le enormi ossa opercolari, come può vedersi in molti Teleostei, nei quali il cranio presenta il noto aspetto poco elegante e scomposto. Per il fatto dell'essere ben raccolte tra loro le varie ossa, dell'esser proporzionati e forniti di denti i mascellari superiori, per il fatto dell'esser l'io-

mandibolare e l'osso quadrato strettamente articolati in un tutto immobile, per il fatto della presenza di un solo osso pterigoide, che dalle parti anteriori del muso giunge al quadrato, ed anche per la sagoma generale del cranio, specie se spogliato dell'apparecchio opercolare e ioido-branchiale, il cranio stesso dell'Anguilla ad una occhiata superficiale ricorda certi tratti del cranio di molti Rettili (per esempio, il cranio ofidiano; anche quello dello *Psammosaurus*): si capisce facilmente che questa rassomiglianza è in molte cose superficiale, perchè nella sua costituzione fondamentale il cranio della Anguilla rientra del tutto nelle regole generali del cranio dei Pesci: tuttavia la suddetta rassomiglianza non è da prendersi in ridicolo, e, per esempio, specialmente la disposizione dello pterigoide non è solita nei Pesci, e fa risovvenire, lo ripeto, il cranio rettiliano. Queste parziali rassomiglianze, che sono venuto accennando, non erano passate inosservate a *Meckel* (1), che le notò in generale per tutti i *Pesci murenoidi;* egli, però, si spinse un po' troppo nelle sue conclusioni; disse, infatti, che la suaccennata organizzazione *riattaccava i rammentati Pesci ai Rettili;* disse anche, riferendosi alla disposizione che sopra ho accennato dell' unico pterigoide, che ciò " stabilisce evidentemente un ravvicinamento rimarchevole tra l'organizzazione dei suddetti Pesci e quella dei Rettili, sopra a tutto delle *Salamandre* e degli Ofidiani „. — Tutto ciò che ho detto ora e tutte quelle peculiarità, che sono sempre andato esponendo nella descrizione analitica, ci dimostra che lo scheletro cefalico della Anguilla ha realmente delle differenze importanti a conoscersi confrontato con quello di altri Teleostei, e ci dimostra altresì che opera inutile non ho fatto, prendendolo ad argomento di studio.

2. — Scheletro cefalico del Grongo comune

La descrizione dello scheletro cefalico del Grongo comune (*Conger vulgaris*, Cuv.) (2) è grandemente facilitata da tutto quello che ho detto a proposito del cranio dell'Anguilla: anzi per non mettermi al caso di ripetere cose già scritte, non rifarò da

(1) Meckel -- *Traité gen. d'An. comp.*, Paris 1829. Tome II, pag. 484 et 488.
(2) *Muraena conger*, Linneo.

capo la descrizione analitica del cranio del Grongo, ma, passando sopra con poche parole al già cognito, mi limiterò solo a ricordare quelle particolarità nelle quali esso differisce da quello dell'Anguilla comune.

Il *basioccipitale*, gli *esoccipitali* hanno la stessa disposizione che nella Anguilla; il *sopraoccipitale* pure è piccolo e non entra per nulla a circoscrivere il grande forame. V' è, però a proposito del basioccipitale e del sopraoccipitale del Grongo da avvertire qualche particolarità: il basioccipitale ha, a differenza di quello dell'Anguilla, un prolungamento squamiforme anteriore, col quale giunge a toccare, sulla base della cavità encefalica, i prootici; questi poi essendo ravvicinati tra loro, ne deriva che nel Grongo non esiste, o è minima quell' area della base della cavità encefalica priva di osso cartilagineo, e solo costituita dal parasfenoide, area che, come ebbi già a dire, nella Anguilla trovasi tra limite anteriore del basioccipitale, posteriore del basisfenoide, interno e inferiore dei due prootici. Il sopraoccipitale è nel Grongo relativamente più lungo nel senso anteroposteriore di ciò che non sia nella Anguilla, e si insinua di più sotto e tra i parietali. — Gli *epiotici*, gli *pterotici* sono situati come nella Anguilla e, come in essa, *non vi sono opistotici distinti*. I *prootici*, gli *alisfenoidi*, gli *sfenotici* sono disposti come nella Anguilla. Vi è un *basisfenoide*, e v' è un *parasfenoide* lunghissimo; non esiste, a similitudine della Anguilla, nessuna ossificazione presfenoidea od orbitosfenoidea. Lo spazio non ossificato interorbitario è ampio e limitato dalle stesse ossa come nella Anguilla. I *parietali* sono quasi simili, e similmente disposti come nella Anguilla. — I *frontali* sono rappresentati, almeno in Gronghi adulti o presso che adulti, da un unico pezzo; si ha, cioè, un *frontale unico*, impari, mediano, simmetrico. — L' osso *premassillo-etmo-vomerino*, le *cartilagini esetmoidee*, i *mascellari superiori* sono come nella Anguilla [1]. Gli *pterigoidei* sono, come nell' Anguilla, in numero di un solo per lato; però, posterior-

[1] Nell' eccellente Trattato di Zoologia di *Claus* (*Traité de Zool. par C. Claus, trad. par G. Moquin Tandon*, Paris, 1884; pag. 1242), nel punto ove si parla del *Conger*, tra le altre cose, si trova ch' esso possiede « *Ossa intermascellari sprovviste di denti, libere nella pelle molle del muso* ». Questa asserzione senza dubbio non sta bene: il *Conger*, come gli altri Murenoidi, ha le ossa premascellari o intermascellari saldate col vomere e coi mesetmoide a costituire un osso premassillo-etmo-vomerino. Quelle che il *Claus* (forse ad imitazione di altri) chiama gli interma-

mente, là ove si articolano per incastro coll' iomandibolare e col quadrato sono più slargati, ed anteriormente più da vicino che non nella Anguilla toccano l' osso premassillo-etmo-vomerino.

Le *ossa nasali* e le *periorbitali* presentano nel Grongo delle differenze importanti confrontate con le ossa omonime nella Anguilla. Vediamo quello che si osserva nel Grongo. — Le due ossa nasali sono (Fig. 6, *n a*) allungate, applicate per tutta la lunghezza del loro margine interno ai lati della branca superiore dell' osso premassillo-etmo-vomerino, dànno passaggio a canale muccoso, ma sono più slargate, più piatte che non nella Anguilla, hanno il margine esterno loro alquanto ondulato. — Gli ossetti periorbitarii sono disposti come mostra la Fig. 6; descriviamoli (da un lato) cominciando dal di dietro o dalla eminenza del frontale. In primo luogo si hanno tre ossetti (Fig. 6, *a, b, c*) che formano un tratto tra i lati della estremità anteriore del frontale e la posteriore del mascellare superiore; questi tre ossetti sono disposti precisamente come i tre corrispondenti del cranio della Anguilla, e sono loro omologhi. Connesso con questi ossetti, cui fa seguito in avanti, trovasene uno lungo, piuttosto sottile, cilindrico, tuboloso (*d*): è situato sul mascellare superiore; in dietro si attacca al periorbitario *c*, già noto, in avanti non si connette direttamente con alcun osso, ma ha l' estremo libero. Poco in avanti, però, di questo estremo trovasi un osso ampio, piatto, anfrattuoso, di forma triangolare (*e*), il quale altro non può esser considerato, che il così detto *osso lacrimale* (come è in molti altri Teleostei) [1]; *nella Anguilla non esiste nessun osso così fatto, e ciò costituisce differenza rimarchevole;* nè un osso simile esiste in alcun altro Murenoide; nella Anguilla e negli altri Murenoidi gli ossetti periorbitali rimangono presso a poco tutti uguali; cosa dimostra ciò? Di-

scellari, privi di denti e liberi nella pelle del muso, altro non sono da considerarsi che i *lacrimali* (Fig. 6, *b*), di cui parlerò tra poco; e che le ossa suddette nulla abbiano di comune coi premascellari, che sarebbero davvero ben strani e lontani dalla disposizione murenoide, lo prova, tra altro, e la loro posizione e l' esser connessi e traversati dai canali muccosi stessi, che sono in rapporto con le altre ossa periorbitali e che sono i medesimi che negli altri Murenoidi attraversano le ossa periorbitali non differenziate, che occupano il posto tenuto nel *Conger* dai lacrimali.

[1] È quell' osso che più indietro dissi esser impropriamente considerato dal *Claus* il *premascellare.*

mostra che il lacrimale del Grongo (e dei Teleostei in generale) altro non è che uno dei veri e proprii ossetti periorbitarii, il quale è grandemente accresciuto; se noi dovessimo prendere come tipo l'Anguilla, si potrebbe dire: I Pesci teleostei hanno un cerchio di ossicini, per ciascun lato del muso, che comprende nel suo perimetro l'orbita e l'apertura nasale: di questi ossicini uno (per ciascun lato) crescendo e differenziandosi, diviene il *nasale*, un altro, pur crescendo e differenziandosi alquanto, diviene il così detto *lacrimale:* e queste idee concorderebbero, presso a poco, con quelle già emesse da *Stannius.* In avanti del lacrimale vero e proprio ora descritto trovasi nel Grongo un ossicino piccolissimo, tubulato (*f*): esso è, veramente, troppo distante dall'orbita per esser chiamato a ragione periorbitario, e poi, per ripetere ciò che dissi dell'ossetto simile che si trova nella Anguilla (segnato *g*), non v'è dubbio che altro non è che un vero e proprio elemento di sostegno di un canale muccoso; ma d'altra parte ha tante analogie, fuor che nelle dimensioni, con gli altri ossetti periorbitarii, che ho creduto bene di rammentarlo qui. Così, per concludere, nel Grongo abbiamo nel muso *sette* ossetti a canali muccosi per ogni lato, tra i quali il nasale è un po' slargato e lungo, ed uno dei periorbitali è pur slargato, triangolare, essendosi trasformato in un vero lacrimale.

L'apparecchio sospensore ioido-opercolo-mandibolare è composto (per ciascun lato) di un *iomandibolare* e di un *quadrato* articolati tra loro e disposti, relativamente alle ossa circonvicine, come nella Anguilla; tra iomandibolare e quadrato non riscontrasi, a similitudine dell' Anguilla, il simplettico. — In ciascuna branca della mandibola trovasi un *articolare,* un *coronoide,* un *dentale,* come nella Anguilla; ed anche nel Grongo manca l'angolare. Le *ossa opercolari* sono nello stesso numero che nella Anguilla e nei Pesci teleostei in generale: sono, cioè, l'*opercolo,* il *subopercolo,* l'*interopercolo*, e il *preopercolo;* di questi ossi, quello detto opercolo differisce un po' tra Grongo e Anguilla, essendo nel primo di forma presso che semilunare, con l'estremo posteriore, cioè, rivolto in alto e il margine superiore concavo, a differenza della Anguilla che ha quest'osso presso a poco ellittico, con margini per nulla ritorti a semiluna. — Ciaschedun arco ioideo, a similitudine della Anguilla, consta nel Grongo di un *epiale* e di un *ceratoiale;* come in essa,

manca l'interiale o stiloiale. Vi è un *glossoiale* come nella Anguilla. — L'*osso uroiale* o *basibranchiostegale* esiste, ma, mentre nella Anguilla è tozzo e corto, nel Grongo è allungatissimo: l'estremo anteriore suo è slargato e con esso si attacca alle branche ioidee; il resto dell'osso è stiliforme, e col suo estremo posteriore giunge fino alla base dell'ultima arcata branchiale, mentre nell'Anguilla neppure è in corrispondenza con la prima.— Mancano, a proposito dell'apparecchio ioideo, nel Grongo come nella Anguilla, gli ossetti ipoiali. — I *raggi branchiostegali* nel Grongo sono in numero di 8 per parte; sono molto più robusti che non nella Anguilla (che ne ha 12) e relativamente più corti: in luogo di terminare con estremità assottigliatissima, i tre superiori di ogni lato sono un poco slargati; come nella Anguilla, i raggi branchiostegali sono molto ricurvi in alto, ma, oltre che in alto, i più lunghi sono un po' diretti anche in dentro; sono attaccati tutti all'epiale.

Veniamo all'apparecchio branchiale. Esso è composto, al solito, di cinque paia di archi, come quello dell'Anguilla, dal quale pochissimo differisce per la sua costituzione analitica, moltissimo circa al suo insieme generale. Dal punto di vista della costituzione analitica, accennerò le seguenti differenze, essendo il resto uguale: nel Grongo le *ossa basibranchiali* sono in numero di *tre,* invece che di *due* come nella Anguilla, in altre parole le prime tre paia di archi ne sono fornite. Gli archi sono costituiti nel Grongo degli articoli stessi che i corrispondenti nella Anguilla; il quinto paio di archi, come nella Anguilla, possiede *due placche ossee dentigere* allungate, una per ogni lato. Le *ossa faringobranchiali* sono come nella Anguilla, e, come in essa, nella linea delle faringobranchiali sono situati (per ogni lato) due ossetti piatti, sottili, irti di denti e tra loro intimamente connessi, in maniera che sembrano costituire un' unica placca ossea, attaccata al di sotto della estremità superiore del terzo e quarto arco (terzo e quarto epibranchiale); sono questi, al solito, *placche ossee dentigere* della volta faringea. — Vediamo ora le differenze che da uno sguardo complessivo dell' apparecchio branchiale del Grongo comparato con quello della Anguilla emanano. Si nota prima di tutto che mentre nella Anguilla gli archi branchiali sono situati quasi orizzontalmente da dietro in avanti, nel Gron-

go essi sono molto più sollevati, e rimarchevole è a questo riguardo la differenza. Nemmeno nel Grongo, ugualmente a ciò che accade nella Anguilla, gli archi branchiali circoscrivono completamente in sopra il faringe, non toccandosi i pezzi di un lato con quelli dell'altro. Veniamo ad una differenza notevolissima: dissi che nella Anguilla l'apparecchio branchiale è quasi per intiero situato assai indietro, ossia quasi del tutto *in fuori del cranio;* nulla di tutto ciò nel Grongo: in esso invece si nota che l'apparecchio branchiale è situato nel suo complesso *sotto il cranio* (Fig. 13). Come si attacca al resto dello scheletro cefalico l'apparecchio branchiale del Grongo? Per quanto gli epibranchiali e i faringobranchiali siano in contatto con la base del cranio (ciò che non è nella Anguilla), pur tuttavia l'attacco reale dello apparecchio branchiale al restante dello scheletro cefalico si fa nel Grongo, come per l'Anguilla, per mezzo del primo basibranchiale, il quale tiene rilegato all'entoglossale e alle branche ioidee l'apparecchio branchiale stesso.

In uno sguardo complessivo o d'insieme del cranio del Grongo notansi molte delle particolarità che io accennai per quello della Anguilla; esso cranio, oltre ad esser raccolto nei suoi pezzi, come quello della Anguilla, ha, anch'esso, forniti di denti i mascellari superiori, ha l'iomandibolare e l'osso quadrato strettamente articolati in un tutto immobile, ha *un solo pterigoide* per lato, che dalle parti anteriori del muso giunge al quadrato, ha una sagoma generale, specialmente se spogliato dell'apparecchio opercolare e ioidobranchiale, così fatta, che essa e tutti gli altri caratteri fanno sì che siano ricordati, ad una occhiata superficiale, come ammetteva anche *Meckel,* certi tratti di molti cranii rettiliani. — In uno sguardo complessivo, esiste qualche differenza tra cranio della Anguilla e cranio del Grongo? Sì. In primo luogo dà in occhio l'importante fatto già notato, della disposizione diversa dell'apparecchio branchiale, che è nella Anguilla situato in dietro e fuori della base del cranio, nel Grongo sotto la base stessa; poi, se si divarichino tra loro un poco le mascelle nei due cranii, si vede come nella Anguilla la inferiore sia molto sporgente sulla superiore, mentre nel Grongo ciò non avviene, o in insensibile grado; vi è poi un'altra differenza importante tra i due cranii: nella Anguilla la faccia posteriore del cranio è tagliata a picco (Fig. 12), anzi qualche

volta i bordi del forame occipitale e l'osso basioccipitale con la sua faccia posteriore articolare sporgono un poco: nel Grongo, invece, la faccia posteriore del cranio è sempre a tettoia (Fig. 13), la di cui parte sporgente è il margine superiore, che cuopre del tutto il forame occipitale e la parte articolare dell'osso basioccipitale: ciò aveva notato anche *Cuvier* [1].

Così ho brevemente detto dello scheletro cefalico del Grongo, e delle differenze, che tra esso scheletro cefalico e quello della Anguilla si notano.

3. — Scheletro cefalico dell'Ofisuro

Sullo scheletro cefalico dell' Ofisuro o Serpente di mare (*Ophisurus serpens*, Lacép.) [2] non v' è bisogno che mi intrattenga più che tanto, dopo ciò che ho detto di quello della Anguilla e del Grongo; mi limiterò semplicemente ad accennare le particolarità più importanti, che esso presenta paragonato a quello dei suddetti Pesci. Dirò subito che l' Ofisuro circa alla conformazione del cranio, sebbene sotto qualche punto di vista stia tra mezzo all'Anguilla e al Grongo da una parte e alla Murena dall' altra, pur tuttavia possiede una disposizione cranica che concorda più che altro coll'Anguilla e col Grongo, salvo, si intende, certe differenze secondarie. Una veduta d' insieme del cranio dell'Ofisuro (privo dell' apparecchio branchiale) si ha nella Fig. 7.

Senza fare enumerazioni di ossa, comincerò per dire che osservando il cranio dell' Ofisuro dalla sua faccia posteriore (o, come anche dicono, nucale) si vede che essa faccia, tagliata a picco, per la sua figura generale e per la disposizione delle ossa somiglia molto più a quella della Murena, che descriverò, che non a quello dell'Anguilla, e tanto meno del Grongo, che ha questa faccia nucale formata a tettoia sporgente in dietro.

(1) Cuvier G. *Leç. d'Anat. comp.* Troisième édit. Bruxelles, 1836. pag. 393. — Il *Costa* nella sua *Fauna etc.* scrisse: « L'anguilla ugualmente che il grongo, come già lo avvertiva *Cuvier*, ha la faccia occipitale piatta e declinante in dietro, meno però nell'anguilla che nel grongo ». Ora, non è esatto, come già ho avuto luogo di dire (e l'ho figurato, Fig. 12) che anche l'anguilla abbia la faccia occipitale declinante in dietro: essa l'ha tagliata a picco; ed anche *Cuvier* non parla di faccia occipitale declinante indietro che per il grongo.

(2) *Muraena serpens*, Lin.

Anche le pareti laterali della cavità encefalica, che relativamente al resto del cranio è molto più allungata anteroposteriormente che nella Anguilla e nel Grongo, somigliano, e per questa maggiore lunghezza e per la disposizione delle ossa (gli pterotici, i prootici, gli alisfenoidi, il basisfenoide) più a ciò che si ha nella Murena, che non a ciò che si trova nella Anguilla e nel Grongo suddetti (confronta tra loro le Fig. 4, 7 e 9). Lo sfenotico, e quindi la sporgenza sfenotica del cranio, è molto piccolo (Fig. 7 *s f o*), non curvato in avanti a guisa di uncino (come è nella Anguilla e nel Grongo), ma piuttosto simile a ciò che vedremo nella Murena. I frontali si saldano, almeno negli individui adulti, in un unico pezzo come nel Grongo (a differenza della Anguilla e della Murena. L'osso premassillo-etmo-vomerino dell'Ofisuro (Fig. 7, *p r v*) è allungatissimo, appuntato, e ciò per l'enorme allungamento del muso, che questo Pesce presenta in confronto agli altri Murenoidi nostrani. Non esiste nell'Ofisuro nessun osso esetmoide, a similitudine dell'Anguilla e del Grongo: vedremo invece che la Murena ha un piccolo osso esetmoide ad ognuno dei due lati della branca superiore del premassillo-etmo-vomerino.

Le ossa pterigoidi dell'Ofisuro sono molto laminari, larghe in dietro, appuntate in avanti (Fig. 7, *p t g*); in dietro si attaccano al punto di articolazione tra iomandibolare e quadrato; di qui si dirigono in avanti e vanno sempre più assottigliandosi, per terminare a punta; l'estremo anteriore affilato di ciascun pterigoide si termina attaccandosi per connettivo alla faccia interna del mascellare superiore del proprio lato. Scrisse il *Costa* che nell'Ofisuro lo pterigoide è estremamente delicato *e non raggiunge il vomere:* infatti la sua punta non giunge propriamente a toccare la branca vomerina dell'osso premassillo-etmo-vomerino, per quanto gli sia molto vicina; tuttavia è sempre connessa con le ossa della volta boccale, in modo che la disposizione di questo pterigoide si avvicina molto di più a ciò che si ha nella Anguilla e nel Grongo, che non ha ciò che vedremo nella Murena, nella quale lo pterigoide è rudimentale, e con il suo estremo anteriore rimane sempre lontano e dalla branca vomerina dell'osso premassillo-etmo-vomerino, e dal mascellare superiore (confronta tra loro le Fig. 4, 7 e 9).

Le ossa nasali dell'Ofisuro sono sottili, allungate e situate

ciascuna al lato della branca superiore dell' osso premassillo-etmo-vomerino (Fig. 7, *n a*). Le ossa periorbitarie sono in numero, se non mi inganno, di sei per lato; le tre posteriori *(a, b, c)* sono situate tra frontale e mascellare superiore e sono le più grosse, le altre tre *(d, e, f)* sono di una sottigliezza estrema e riposano sul lato esterno del mascellare superiore, dirigendosi in avanti verso l' osso premassilloetmovomerino. Non vi è nell' Ofisuro nessun osso lacrimale vero e proprio, ed in ciò questo Pesce concorda con l' Anguilla e con la Murena e discorda dal Grongo.

La placca ossea costituita dall' iomandibolare e dal quadrato (Fig. 7, *y m*, *o q*) è molto ampia, e per la conformazione e disposizione sua ricorda molto di più ciò che vedremo verificarsi nella Murena, che non ciò che è nella Anguilla e nel Grongo: infatti essa placca è diretta presso che perpendicolarmente in basso, quasi come vedremo nella Murena, mentre nell'Anguilla e nel Grongo è fortemente inclinata, col suo estremo inferoanteriore, in avanti. Come negli altri Murenoidi, non presenta l' Ofisuro il simplettico.

La mandibola è allungatissima, come allungatissimo è il muso, ma non sorpassa in lunghezza, il che fa invece nella Anguilla, l' estremità dell' osso premassillo-etmo-vomerino. Consta dei soliti tre pezzi, dei quali il più ragguardevole è il dentale. — Le ossa opercolari hanno, relativamente al resto del cranio, uno sviluppo simile a quello che presentano nella Anguilla e nel Grongo, sono quindi molto più sviluppate di quello che vedremo poi nella Murena, che le ha ridotte assai: sono, al solito, in numero di quattro per lato, e l' apparecchio opercolare osseo da esse costituito non ha rapporti, a similitudine degli altri Murenoidi, con le aperture branchiali.

L' apparecchio ioideo è ridotto assai, per quanto consti dei pezzi stessi, che nella Anguilla e nel Grongo; possiede, cioè, in ciaschedun arco, un epiale (Fig. 7, *e y*), un ceratoiale (*c y*), e come ossa mediane, impari, un glossoiale (*g y*), e un uroiale (*u y*); tutti questi pezzi, però, sono sottili e gracili; e l' uroiale è allungatissimo, stiliforme; l' apparecchio ioideo dell' Ofisuro ricorda quello della Anguilla e del Grongo in quanto consta di tutti i pezzi di cui consta in questi Pesci, ricorda poi quello della Murena, che lo ha ridottissimo, in quanto le branche ioidee

(costituite dagli epiali e dai ceratoiali) sono molto sottili. — I raggi branchiostegali dell'Ofisuro sono sottilissimi, numerosi, in numero di 18 o 20 per lato (Fig. 7, *r b r*); sono ricurvi, e i superiori, col loro estremo libero, guardano la nuca; si attaccano all'epiale; nel cranio integro i primi sette od otto raggi branchiostegali dell'un lato, ossia i più bassi, si incrociano con quelli dell'altro lato, costituendo un graticciato sottofaringeo.

Veniamo all'apparecchio osseo branchiale. Questo nell'Ofisuro è composto, circa alla sua costituzione analitica, perfettamente come nella Anguilla (ed anche nel Grongo), vi si riscontrano, cioè, gli stessi pezzi, ad eccezione, se non mi inganno, dei basibranchiali, che nell'Ofisuro mi sembrano essere nel numero di un solo, mentre nella Anguilla sono due. Tolta questa inezia, l'apparecchio branchiale dell'Ofisuro nella sua composizione è noto, quando sia noto quello dell'Anguilla. Il primo e secondo paio di archi constano, infatti, per ciascuna metà laterale o branca, nell'Ofisuro di tre pezzi ciascuno (un ipobranchiale, un ceratobranchiale, un epibranchiale). Il terzo e quarto paio di due pezzi (un ceratobranchiale, un epibranchiale). Il quinto paio di un solo pezzo (ceratobranchiale): questo quinto paio di archi, o quinto paio di ceratobranchiali, è ridottissimo, e i ceratobranchiali stessi, che lo costituiscono, sono attaccati, ma più o meno separabili, alle placche ossee dentigere della base del faringe, placche che or ora accennerò. Esistono nell'Ofisuro due ossa faringobranchiali per parte, come nella Anguilla: ed esistono delle *placche ossee dentigere*, due, cioè, sulla base del faringe, connesse coll'estremità inferiore dei ceratobranchiali del quarto paio di archi, e specialmente coi ceratobranchiali ridottissimi costituenti il quinto paio: queste placche sono corrispondenti a quelle della Anguilla, segnate *z* nella Fig. 5; due altre placche dentigere sono superiormente al faringe, una per lato, e non mi sembrano divisibili in due metà, ciascuna, come lo sono le corrispondenti della Anguilla; sono connesse con le ossa epibranchiali del secondo, terzo e quarto arco. Circa a uno sguardo d'insieme dell'apparecchio branchiale dell'Ofisuro, può dirsi ch'esso è un qualche cosa di mezzo tra quello dell'Anguilla e quello del Grongo: infatti non è sotto il cranio (Fig. 14), come è nel Grongo, e non è così lontano dalla base del cranio stesso, come nella Anguilla; gli archi non sono

così inclinati, come nella Anguilla, ma simiglianti a ciò che si ha nel Grongo; come negli altri Murenoidi, l'apparecchio osseo branchiale dell'Ofisuro non è attaccato in sopra al resto del cranio per ossa speciali, ma si può considerare quasi da esso indipendente ed è il faringe e i tessuti circostanti che lo tengono in sito.

In uno sguardo complessivo (Fig. 7) lo scheletro cefalico dell'Ofisuro, per quanto presenti un *muso* enormemente allungato in avanti, non discorda dalle particolarità che già accennai per i Murenoidi precedentemente descritti, cioè per l'Anguilla ed il Grongo: è raccolto nei suoi pezzi; ha i mascellari superiori forniti di denti e formanti il contorno laterosuperiore della bocca; ha una placca iomandibolare quadrata ben rigida, somigliante lontanamente al quadrato di certi cranii rettiliani; ha un solo pterigoide per parte ed ha una sagoma generale che può ricordare alcuni cranii di Rettili; tutto ciò, come già notai negli altri Murenoidi descritti. — Volendo poi riassumere le differenze principali che in uno sguardo complessivo notansi tra il cranio dell'Ofisuro e quello dei precedenti Murenoidi, ripeterò che consistono nelle seguenti: il cranio dell'Ofisuro è allungatissimo in modo da costituire un *muso* sottile, quasi foggiato a rostro, mentre così allungato non è nell'Anguilla e nel Grongo; la mascella inferiore non sporge in avanti della superiore, come sporge nella Anguilla; la placca iomandibolare-quadrata è diretta perpendicolarmente in basso, invece che in basso e in avanti, come nella Anguilla e nel Grongo; lo sfenotico e la sporgenza sfenotica non sono ricurvi in avanti ad uncino e sono poco sviluppati; le ossa del *tegmen cranii* e delle pareti laterali della cavità encefalica hanno una disposizione un po' diversa da ciò che è nel Grongo e nella Anguilla; l'apparecchio ioideo è gracile, i raggi branchiostegali sottilissimi e più numerosi che non nella Anguilla e nel Grongo.

4. — Scheletro cefalico della Murena comune

Veniamo ora a parlare del cranio della Murena comune (*Muraena helena*, Lin.) [1], cranio che è interessantissimo e sul

[1] *Muraenophis helena*, Lac.

quale davvero è prezzo dell' opera intrattenersi. — Tengo il medesimo ordine descrittivo, che ho seguito per lo studio dello scheletro cefalico della Anguilla, cominciando dalle parti occipitali del cranio e passando al resto.

La faccia posteriore del cranio della Murena (detta da alcuno anche faccia nucale) è *tagliata a picco* non meno di quella della Anguilla e dell' Ofisuro, e ci lascia scorgere, come mostra la Fig. 8, il grande forame occipitale, la còppa articolare del basioccipitale, ed otto ossa in tutto, delle quali sei appaiate, due impari e mediane. Di tutte queste le ossa che per le prime ci devono interessare sono le quattro del così detto segmento occipitale, che passo ad accennare. L' osso *basioccipitale* è piuttosto stretto ed allungato, ed anteriormente termina in punta, mentre posteriormente presenta la coppa articolare che coi suoi margini combacia coi margini di quella della prima vertebra; differisce quello della Murena dal basioccipitale della Anguilla, perchè è più stretto e perchè ha l' estremità sua anteriore appuntata, mentre quello dell'Anguilla l' ha slargata assai. Il basioccipitale della Murena articolasi con le ossa stesse, che nella Anguilla e negli altri Murenoidi descritti, col parasfenoide, cioè, che entra con la sua estremità posteriore affilatissima in un incastro che si trova nella faccia inferiore o ventrale del basioccipitale, coi due prootici, con gli esoccipitali. — Le due ossa *esoccipitali*, al solito irregolari per forma, sono quelle che circoscrivono per la massima parte il foro occipitale: infatti questo foro, eccetto che in basso o alla sua base, ove è per un certo tratto limitato dal basioccipitale, poi il resto è circoscritto dagli esoccipitali, che si incontrano reciprocamente in una articolazione all' apice di esso (Fig. 8, *e o*). Ciascun esoccipitale, poi, come nella Anguilla, si articola con l' epiotico, con lo pterotico, col prootico del proprio lato. — Il *sopraoccipitale* è un piccolo ossettino incastrato principalmente tra la porzione superiore dei due epiotici; non è per nulla in rapporto col foro occipitale (Fig. 8, *s o*); si articola lateralmente cogli epiotici, anteriormente coi parietali; posteriormente e in basso tocca i due esoccipitali: nella Anguilla questo fatto non avviene, cioè il sopraoccipitale non tocca gli esoccipitali, i quali ne sono separati da uno spazio non ossificato, che non esiste nella Murena, come non esiste nel Grongo e nell' Ofisuro.

Le altre ossa che si scorgono, osservando dalla sua così detta faccia nucale, o posteriore, il cranio (Fig. 8), sono gli *epiotici,* e gli *pterotici,* ossa bilaterali, asimmetriche, che hanno la stessa disposizione e si articolano con le stesse ossa, come nella Anguilla, e sui quali, quindi, non importa mi intrattenga ulteriormente. Nel cranio della Murena, come in quello della Anguilla, del Grongo, dell'Ofisuro, non vi è *opistotico* distinto.

Sui *prootici* della Murena posso risparmiarmi ogni descrizione, perchè, eccetto qualche differenza di forma, per rapporti e disposizione sono come nella Anguilla. — Gli *alisfenoidi* (Fig. 9, *a l s*) sono piuttosto laminari, allungati assai nel senso antero-posteriore; fanno da parete laterale a un discreto tratto di cavità encefalica, a tutto quel tratto, cioè, che corre tra il prootico e il basisfenoide; sono molto diversi da quelli della Anguilla, che li ha piccoli e tutt' altro che così piatti e si assomigliano a quelli dell' Ofisuro; si articola, come nella Anguilla, ciascun alisfenoide col prootico, coll' epiotico, con lo pterotico, col frontale del proprio lato e col basisfenoide. — Circa agli *sfenotici* (Fig. 9, *s f o*) devo far notare che sono molto piccoli, e quindi le *sporgenze sfenotiche* del cranio sono di conseguenza nella Murena molto più piccole che non nella Anguilla e nel Grongo mentre somigliano a ciò che si ha nell' Ofisuro; sono anche nella Murena, invece che in avanti a guisa di uncino, come nella Anguilla e nel Grongo suddetti, dirette in dietro e in basso come nell'Ofisuro; queste differenze sono degne di nota. Gli sfenotici della Murena si articolano con le ossa stesse, come nella Anguilla e negli altri Murenoidi.

La cavità encefalica della Murena è, cominciando dal di dietro, limitata in basso o nel suo pavimento, prima, subito dopo il bordo del gran forame, dai due esoccipitali, poi un poco dal corpo del basioccipitale, quindi dai due prootici: al davanti di questi esiste un grande spazio, sul pavimento di essa cavità, non formato di ossa di origine cartilaginea, ma invece da un osso di origine membranacea, il parasfenoide; in avanti di questo spazio per un piccolo tratto la cavità encefalica suddetta torna ad esser limitata in basso da osso cartilagineo, dal basisfenoide, cioè. L' osso *basisfenoide* (Fig. 9, *b s f*) ha nella Murena le stesse disposizioni come nella Anguilla e negli altri Murenoidi descritti, se non che somiglia più a quello dell'Ofisuro,

che a quello dell'Anguilla e del Grongo. Non è esatto quello che asserisce *Meckel*, che nella Murena, cioè, il basisfenoide sia composto di due metà separabili. — Al davanti della regione del basisfenoide esiste lo *spazio non ossificato interorbitario* (Fig. 9, *z*), limitato nel suo contorno dalle stesse ossa, che nella Anguilla, nel Grongo, nell' Ofisuro. — Il *parasfenoide* è lunghissimo, come nella Anguilla; è molto più afflato che in questa, specie al suo estremo posteriore, ed ha gli stessi rapporti con le ossa circostanti.

I *parietali* vedonsi nel *tegmen cranii* subito al davanti degli epiotici (Fig. 9, *p a*) e del sopraoccipitale; sono piccoli e ciascheduno di essi si articola coll' epiotico, collo pterotico, col frontale del proprio lato e col sopraoccipitale. — I *frontali*, che sono due ben separabili (Fig. 9, *f r*), hanno, come nella Anguilla, forma allungata e presentano, come in essa, una eminenza esterna; hanno gli stessi rapporti che nella Anguilla, quindi non ne parlo ulteriormente.

Veniamo alle ossa che compongono il così detto muso. — L'osso *premassillo-etmo-vomerino* si compone nella Murena, come nella Anguilla, e negli altri Murenoidi descritti, di due branche; ma nel suo complesso è di diverso aspetto nel primo e nel secondo di questi pesci (Cfr. Fig. 5 *p r v*, e Fig. 10); nella Murena la branca inferiore, orizzontale, nella metà anteriore sua è molto slargata e termina all' apice del muso con un estremo arrotondato; nella metà anteriore slargata ora detta, sulla superficie ventrale, notansi tre file di denti, caniniformi, ben sviluppati, due file marginali, che si incontrano all' apice, una fila centrale, e questa fila si continua anche in tutta la metà posteriore, ristretta della branca inferiore dell' osso premassillo-etmo-vomerino in discorso; dalla porzione anteriore, slargata della branca inferiore si eleva come una cresta la branca superiore (Fig. 10, *a*), che ben presto si dirige in dietro; la estremità del muso nella Murena, come più sopra ho accennato, è formato dalla porzione slargata, con estremo anteriore arrotondato del suo osso premassillo-etmo-vomerino; i mascellari superiori si articolano con questo osso molto più indietro che nella Anguilla e nel Grongo; a differenza poi della Anguilla, e del Grongo, come meglio dirò più avanti, quest' osso non è per nulla in rapporto con gli pterigoidi; ha gli stessi rapporti che

nella Anguilla circa ai frontali; delle sue attinenze coi nasali e con i periorbitali dirò più in avanti. — Ora bisogna tener parola di due ossa, bilaterali, asimmetriche, che non si trovano nè nella Anguilla, nè nel Grongo, nè nell' Ofisuro, voglio dire degli *esetmoidi*, presenti nella Murena; parlando dello scheletro cefalico della Anguilla, là ove mi intrattenni sull' osso premassillo-etmo-vomerino, dissi che in certi Teleosti (e presi per esempio un *Gadus*) possono trovarsi nel muso tre ossa di natura etmoidale, uno mediano, impari, due laterali o pari, il *mesetmoide*, cioè, e gli *esetmoidi* (1); dissi che nella Anguilla (e nel Grongo) il mesetmoide è rappresentato dalla branca superiore dell' osso premassillo-etmo-vomerino, mentre gli esetmoidi sono rappresentati dalle due cartilagini esetmoidee, che, una per parte, si attaccano ai lati della branca superiore dell' osso premassillo-etmo-vomerino suddetto: in altre parole, gli esetmoidi non si ossificano nella Anguilla e nel Grongo. Ora invece nella Murena le ossa esetmoidi si trovano presenti (Figura. 9, *e h*) e hanno la situazione che nella Anguilla e nel Grongo hanno le cartilagini esetmoidali, ciascun esetmoide della Murena, cioè, è situato in modo trasversale, tra la parte laterale inferiore del terzo posteriore della branca mesetmoidale (o superiore) dell' osso premassillo-etmo-vomerino, e il punto ove la estremità anteriore del mascellare superiore e la parte slargata del premassillo-etmo-vomerino reciprocamente si articolano. Circa alla sua forma, ciascun esetmoide della Murena e un ossetto non molto sviluppato, ricurvo, ingrossato più nel suo mezzo che non alle estremità: è composto come di due metà, riunite tra loro ad angolo; di queste metà, la posteriore tocca col suo estremo la branca superiore del premassillo-etmo-vomerino nel sito che ho detto più sopra; la parte media dell' osso riposa sul punto di unione del mascellare superiore col premassillo-etmo-vomerino suddetto; la metà anteriore è adagiata sui margini della parte slargata di questo osso, e presenta una particolarità interessante, cioè, (come mostra la Fig. 9, *e h*) mentre tutto il resto dell' osso è compatto. questa estremità si allunga in una porzione ossea a canale muccoso e presentante delle frange laterali sottili e laminari, come il nasale, e

(1) Detti per lo più *etmoidi laterali*, *prefrontali*, e da Parker *ectethmoidal bones*.

che con questo contribuiscono a far da tetto alle cavità olfattive; bisogna ammettere che un ossetto a canale muccoso siasi quivi anchilosato con l' estremità anteriore dell' esetmoide [1]. — Le due ossa *mascellari superiori* (Fig. 9, *m s*) sono nella Murena allungate e portano denti ben sviluppati; si articolano col loro estremo anteriore al premassillo-etmo-vomerino, in dietro subito della sua porzione anteriore, slargata, orizzontale; e per la ampiezza di questa, il punto di articolazione è assai più distante dalla estremità del muso che non nella Anguilla e nel Grongo; posteriormente si connette ciascun mascellare superiore per ligamenti fibrosi alla parte posteriore del dentale del proprio lato.

Viene ora il momento di tener parola delle ossa *pterigoidi* della Murena; esse sono ridotte ai minimi termini; sono rappresentate, per ciaschedun lato, da uno stiletto osseo ricurvo, che quasi per tutta la sua lunghezza aderisce alla faccia interna del margine anteriore di ciascun osso iomandibolare, giungendo a toccare col suo estremo inferiore anche il sottostante osso quadrato; soltanto col suo estremo anterosuperiore ciascun pterigoide sporge un poco liberamente in avanti (Fig. 9, *p t g*). Questo rudimentale pterigoide è ben lungi dal raggiungere l'osso premassillo-etmo-vomerino; e ciò costituisce una notevole differenza tra la disposizione della Anguilla e del Grongo ed anche dell' Ofisuro e questa della Murena. Ripeterò qui ciò che dissi parlando dello scheletro cefalico della Anguilla, che, cioè i Pesci murenoidi tutti presentano ridotta al solo pterigoide la catena ossea palatopterigoidea, e fra questi le Murene sono quelli in cui la riduzione è maggiore.

Veniamo alle ossa *nasali* e agli *ossetti periorbitali*. Anche nella Murena, come nella Anguilla questi elementi ossei sono gracili, tubulosi, e dànno passaggio a canali muccosi; ossa nasali e periorbitarie anche nella Murena hanno grande rassomiglianza tra loro. — I *nasali* sono situati ai lati della branca superiore dell' osso premassillo-etmo-vomerino e giungono quasi dall' estremità del muso fino alla eminenza laterale di ciascun frontale. Sono tubolosi e i loro due terzi anteriori presentano

[1] La interpetrazione che ho dato dell'osso, che nella Murena ho chiamato e considerato esetmoide, mi sembra la più propria e razionale; non nego, però, che sarebbe bene esaminare Murene giovanissime per confermare le cose.

lungo il margine esterno una espansione ossea laminare, frangiata (Fig. 9, *na*). — Dopo i nasali, devono esser descritti gli *ossetti periorbitarii:* do questo nome a quell'insieme di piccoli elementi ossei che, in numero di *sei* per ogni lato, trovansi nel muso, situati dall' eminenza del frontale in avanti; questi ossetti, lo dico subito, sono indubbiamente gli omologhi degli ossetti che ho chiamato anche nella Anguilla periorbitali. Esaminiamoli brevemente. Come ho detto, cominciando dal di dietro, presso l'eminenza laterale di ciascun frontale, comincia la catena degli ossetti, che sono in numero di sei per parte; essa catena parte dalla eminenza suddetta e prima si dirige in basso (Fig. 9, *a, b, c, d, e, f*), in modo da venire a raggiungere il bordo superiore del mascellare inferiore, poi, seguendo quest'osso, si porta in avanti fino alla estremità, quasi, del muso. Di questa catena, i primi tre pezzi od ossetti (Fig. 9, *a, b, c*) sono brevi e costituiscono un tratto che dall'eminenza del frontale giunge al mascellare superiore, circa al principio del suo terzo anteriore; il quarto ossetto (*d*) è situato quasi orizzontalmente e si dirige in avanti: esso pure è breve; il quinto (*e*) è sottile e allungato, è situato sul margine e nella faccia esterna del mascellare superiore, e si porta con esso in avanti; il sesto (*f*) è allungato, un po' ricurvo e come composto di due pezzi: è situato sul margine esterno della parte slargata dell'osso premassillo-etmo-vomerino e giunge fin quasi all'estremità anteriore di questo; tutti e sei questi ossetti sono traversati da canali muccosi. Nella Murena, come nella Anguilla, non si può parlare di un *lacrimale*, come si trova in altri Teleostei. E le considerazioni che feci per gli ossetti periorbitarii della Anguilla valgano per questi ora descritti della Murena.

L'osso *iomandibolare* (Fig. 9, *ym*) nella Murena è ampio, piuttosto sottile, ossia laminare, ed ha, grossolanamente considerato, una figura triangolare, con vertice in basso e base in alto; si attacca al resto del cranio con quella che sarebbe la base del triangolo, ossia col suo margine superiore; prende articolazione ciascun iomandibolare in tutto quel tratto laterale del cranio che corre tra l'estremo posteriore dello pterotico fino all'alisfenoide, si articola, cioè, con lo pterotico, in quella sua porzione che dicesi sporgenza pterotica del cranio, si articola con lo sfenotico, sotto al quale passa (sotto la così detta

sporgenza sfenotica del cranio), e si articola anche con l'alisfenoide; l'articolazione tra pterotico e iomandibolare ed anche un po' tra questo e alisfenoide si fa per una specie di sutura dentellata, come già aveva notato *Meckel,* in modo tale che resta molto difficile ogni movimento dell'iomandibolare nelle pareti laterali del cranio. L'osso iomandibolare dà attacco al quadrato, alle ossa opercolari, alle ossa ioidee, ed anche, come già ebbi a dire, allo pterigoide. — L'*osso quadrato* è connesso con l'estremo inferiore o col vertice (tronco) dell'iomandibolare (Fig. 9 *o q*); queste due ossa si uniscono in immobile articolazione mercè incastro di punte e schegge con incisure corrispondenti; l'osso quadrato è piccolo, di forma irregolare, e presenta una troclea articolare per l'osso articolare della mandibola. Osso iomandibolare e quadrato nella Murena formano un tutto rigido, una specie di ampio osso, apparentemente indiviso, che grandemente ricorda per il suo aspetto e la sua posizione, come già avvertiva *Meckel,* la disposizione dei Sauropsidi, che hanno un unico osso, il quadrato, interposto tra la mandibola e le pareti craniche. Nella Murena la piastra ossea ora detta, costituita da iomandibolare e quadrato è diretta quasi perpendicolarmente in basso, ed un pocolino anche in dietro: nella Anguilla e nel Grongo, invece, la piastra ossea costituita dai suddetti elementi è diretta in basso e fortemente in avanti; nell'Ofisuro si avvicina alla disposizione della Murena. — Nella Murena, come nella Anguilla, nel Grongo, nell'Ofisuro, non riscontrasi il *simplettico.*

La mandibola o mascella inferiore consta nella Murena al solito di due branche, destra e sinistra, composte ciascheduna di un *articolare,* di un *coronoide,* di un *dentale.* — L'articolare è relativamente piccolo, più che nella Anguilla, il coronoide piccolissimo, squamiforme; assai grande è il dentale, che porta denti acuti e ben sviluppati: ciascun dentale forma, si può dire, tutta una branca della mandibola, poichè è soltanto l'estremo posteriore di essa branca che è costituito dall'articolare; ciascheduna branca della mandibola poi è, relativamente alla lunghezza del cranio, molto più sviluppata nella Murena che non nella Anguilla e nel Grongo per il fatto dell'essere perpendicolare ed anzi un po' diretto in dietro il pezzo sospensore costituito dall'iomandibolare e dal quadrato.

Diciamo qualche cosa delle *ossa opercolari.* A ciascun iomandibolare, ossia ad ambo i lati del cranio, trovansi appese quattro ossa, che formano l'apparecchio opercolare, ridottissimo nella Murena, ossa che si chiamano l'*opercolo,* il *subopercolo,* e il *preopercolo.* Di queste, l'*opercolo* è il più ampio (Fig. 9, *o p*), è laminare ed ha forma all'incirca triangolare; col suo vertice che è diretto in avanti e un po' in alto si attacca ad una apofisi articolare, situata nell'iomandibolare presso il margine posteriore di quest'osso; l'opercolo, lo ripeto, è il più ampio degli ossi opercolari, per quanto, relativamente alle dimensioni del cranio della Murena sia piccolissimo. Il *subopercolo* o *sottoopercolo* (Fig. 9, *s o p*) si attacca al margine anteriore dell'opercolo; è laminare e piccolo, per dimensione vien dopo all'opercolo. L'*interopercolo* (Fig. 9, *i*) è il più piccolo dei quattro; è un ossicino incastrato tra subopercolo e preopercolo è può considerarsi rudimentale. Il *preopercolo* (Fig. 9 *p*) è esso pure di piccole dimensioni; consiste in un ossetto allungato, sottile, diretto d'alto in basso, che col suo estremo superiore prende attacco nel punto di articolazione tra iomandibolare e quadrato, colla sua metà inferiore si connette sia all' interopercolo, sia anche un po' al subopercolo. Dalla unione delle accennate quattro ossa ne risulta un apparecchio opercolare rudimentale o quasi, anche più di quello già ridotto dell' Anguilla, del Grongo, dell'Ofisuro, apparecchio opercolare che non ha nessuna relazione con le aperture branchiali.

Venendo all' *apparecchio ioideo,* dirò subito che questo presenta una riduzione grandissima, confrontato con quello della Anguilla, del Grongo e di altri Teleostei. Consta (Fig. 9) di due branche sottili, destra e sinistra, grandemente ridotte, a guisa di verghette ossee; ciascuna branca è composta di due pezzi ossei, uno anteriore, l' altro posteriore, ambedue sottili, stiliformi, che l' uno con l' altro si articolano sovrapponendosi per un certo tratto, come mostra la Fig. 9, ed essendo riuniti da tessuto connettivo: di questi due pezzi l' anteriore è il *ceratoiale (c y),* il posteriore l' *epiale (e y)*; ciascuna branca ioidea così costituita è situata al di dentro e parallelamente quasi alle branche della mandibola. Posteriormente le branche ioidee *non giungono* a toccare l' iomandibolare, ma l' epiale con la sua estremità posteriore si ripiega un poco, e, situatosi al di dentro

del punto di articolazione del quadrato con l'articolare, a queste ossa è connesso per tessuto connettivo molle e cedevole. Anteriormente le branche ioidee si toccano reciprocamente: gli apici, cioè, dei due ceratoiali si articolano tra loro mercè connettivo. *Non si trova nella Murena nè il glossoiale* o *entoglosso,* (che tutto al più può darsi sia rappresentato da una piccola cartilagine) *nè l' uroiale,* come già avevano notato *Rathke* e *Stannius*: in questo pesce, lo ripeto, a costituire l' ioide non si trovano che due elementi, i due *epiali* e i due *ceratoiali,* per quanto *Meckel* dica che gli elementi sono al numero di tre. Come sl vede nella Murena l' apparecchio ioideo, ridotto come è a due semplici branche stiliformi, può considerarsi davvero quasi rudimentale, e non può disconoscersi ch' esso grandemente ricorda quello dei serpenti, nei quali pure si hanno due branche stiliformi, situate una per lato. Nella Anguilla, nel Grongo l' apparecchio ioideo è ben sviluppato, come si vide, e ciò costituisce differenza in confronto alla Murena. — Se nella Murena è grandemente ridotto l' apparecchio opercolare e lo ioideo, non meno lo sono i *raggi branchiostegali* (Fig. 9, *r b r*); di questi trovansene 8 o 10 per parte; e sono sottili filamenti ossei assai lunghi, che nascono dalla regione ove mandibola e osso quadrato si articolano e si dirigono prima in dietro, poi si ricurvano in alto e in avanti verso la nuca. Nella Anguilla, nel Grongo, nell' Ofisuro, nei Teleostei in genere i raggi branchiostegali attaccansi alle branche ioidee; *nella Murena ciò non fanno:* col loro estremo anteriore convergono tutti verso la regione articolare della mandibola, e là il loro estremo termina liberamente in quel connettivo, in cui termina pure l' epiale di ciascheduna branca ioidea, connettivo che tiene unite queste parti (estremità dello epiale, estremità dei raggi branchiostegali) al punto di articolazione tra articolare e quadrato.

Veniamo all' apparecchio branchiale della Murena. — La prima quistione che si presenterebbe, sarebbe questa: quante paia di archi branchiali ha la Murena? Vedremo che se ne sono ammesse da molti quattro, da qualcuno cinque paia: di queste le prime tre paia sono fuori di discussione, la quistione stessa, come dirò or ora, può sorgere a proposito del quarto e quinto paio. Riserbandomi, adunque a toccare un poco più avanti questa quistione, dirò ora subito che l' apparecchio branchiale della

Murena *manca* di ogni osso *basibranchiale,* e di ogni *ipobranchiale,* e che le ossa *faringobranchiali* sono ridotte ad un solo pezzo per lato. Ma per prender meglio cognizione delle cose, vediamo come sono costituiti gli archi singoli. Il primo, secondo e terzo paio di archi branchiali sono simili tra loro e costituiti nel medesimo modo: ciascuna loro branca, cioè consta di *due* pezzi, un *ceratobranchiale* in basso, un *epibranchiale* in alto, che l' uno con l'altro si articolano ad angolo; così a costituire le tre prime paia di archi si hanno tre ceratobranchiali e tre epibranchiali per lato, e tutti sono ossetti sottili, quasi stiliformi, e i ceratobranchiali sono un po' più grossi e più lunghi quasi del doppio dei respettivi epibranchiali. Le prime tre paia di archi non sono connesse inferiormente con nessun basibranchiale, difettano di ipobranchiali, e superiormente non hanno rapporto con nessun faringobranchiale; l' estremo inferiore di ogni ceratobranchiale termina liberamente sotto la muccosa della base del faringe, l' estremo superiore di ogni epibranchiale termina liberamente sotto la muccosa delle parti laterali e superiori del faringe istesso. Dopo i tre primi archi branchiali, sottili, gracili, si ha nella Murena la presenza di una riunione di ossa, che molti considerano complessivamente costituire il quarto paio di archi, mentre ritengono il quinto mancante: queste ossa, che sono tutte ben sviluppate, sembrano infatti costituire con la loro riunione un paio di archi grossi e robusti, che hanno forniti di denti ben sviluppati alcuni dei loro pezzi, in modo da avere apparenza di vere e proprie *mascelle faringee.* Questo paio di mascelle faringee, però non rappresentano il solo quarto paio di archi, tra i loro pezzi si riscontrano anche i rudimenti di un quinto paio; per rendersi ora ragione delle cose sarà bene osservare ad uno ad uno, per indagarne il significato, i pezzi suaccennati, che le mascelle faringee costituiscono. Esse così dette mascelle costituiscono due archi, uno a destra e uno a sinistra, i quali, mentre con il loro pezzo superiore e inferiore, ossia coi loro estremi, sono in contatto, con la parte mediana, piegata ad angolo, sono discosti l' uno dall' altro. Nella Fig. 11 si ha rappresentato uno di questi archi, il destro. Studiamone i vari pezzi. In primo luogo si vede che i pezzi più ragguardevoli sono due, riuniti ad angolo e segnati uno *e p b,* l' altro *c e*: cosa rappresentano essi? Non v' è dubbio che rappresentano il superiore

un *epibranchiale*, l'inferiore un *ceratobranchiale*: sono essi, infatti, l' epibranchiale e il ceratobranchiale del quarto arco, enormemente sviluppati in confronto delle ossa omonime dei tre archi precedenti. Veniamo al terzo pezzo: l' osso epibranchiale è connesso superiormente con un osso speciale, fornito di denti segnato *f a* nella Fig. 11: qual significato ha questo pezzo? La sua posizione tosto ci fa vedere che è un *faringobranchiale*: e il paragone, che può essere istituito con ciò che si ha in altri Teleostei, conferma questa asserzione: se noi infatti osserviamo l' apparecchio branchiale di molti Teleostei, come, per esempio, di una *Sciaena*, vedremo che esistono quattro ossa faringobranchiali o, come anche le dicono, faringee superiori, per lato: di queste l' ultimo pezzo è connesso coll' estremità superiore del quarto arco, ossia col quarto epibranchiale, e porta denti; ora appunto l' osso in quistione della Murena è connesso colla estremità superiore del quarto arco (quarto epibranchiale) ed è dentigero: ecco così spiegata la natura dell' osso *f a* della Murena, e, per riassumere le cose, può dirsi: nella Murena le ossa faringobranchiali (faringee superiori) sono ridótte ad un sol pezzo per lato, a quello, cioè, che è comunemente nei Teleostei in rapporto col quarto arco branchiale; la presenza di questo faringobranchiale dentigero fa correre molto divario tra la disposizione delle cose nella Murena in confronto di ciò che si ha nella Anguilla, nel Grongo, nell' Ofisuro; infatti cosa si può osservare in questi Pesci? In essi si hanno due faringobranchiali per lato, privi di denti e in connessione con questi trovansi, per ciascun lato, *due placche ossee dentigere* (una per lato nell' Ofisuro) di origine membranacea, le quali hanno anche rapporto col quarto arco; la differenza, quindi, che corre tra i citati Pesci e la Murena, per concludere, è questa: nella Murena non esistono placche dentigere indipendenti, ma sonosi fuse con il faringobranchiale esistente, appunto come si fondono coi faringobranchiali contigui nella maggioranza dei Teleostei, mentre nella Anguilla, nel Grongo, nell' Ofisuro questa fusione non avviene. — Veniamo ora ad indagare la natura del quarto pezzo segnato 5° *c* nella Fig. 11; questo quarto pezzo è indubbiamente il rappresentante del *quinto arco branchiale;* è il quinto ceratobranchiale: in altre parole, esso e il suo corrispondente dell' altro lato, col quale si tocca, stanno a rappresentare quelle

che si dicono le *ossa faringee inferiori* dei Teleostei, che sono appunto il quinto paio di archi, il quinto paio di ceratobranchiali. Una differenza esiste tra ciò che vedemmo nella Anguilla, nel Grongo e nell'Ofisuro e questa disposizione ora accennata della Murena: nei suddetti Murenoidi, infatti, dissi che il quinto paio di archi era rappresentato dai soli ceratobranchiali, a ciascuno dei quali aderiva, senza esservi saldata, una *placca ossea dentigera;* nella Murena queste placche ossee dentigere non si trovano, i denti faringei sono impiantati addirittura sui ceratobranchiali rappresentanti il quinto arco; è questo il fatto che si verifica nella maggioranza dei Teleostei, nei quali il quinto paio di archi è rappresentato dai due soli ceratobranchiali dentigeri, che prendono il nome già ricordato di *ossa faringee inferiori;* ed ecco un'altra differenza tra la Murena e gli altri Murenoidi precedentemente descritti.

Così per riassumere possiamo dire: nella Murena si hanno cinque paia di archi branchiali: le prime tre paia constano dei soli ceratobranchiali e degli epibranchiali sottili e assai gracili, mancando in essi ogni traccia di ipobranchiali, di basibranchiali. Il quarto paio consta di svilupatissimi ceratobranchiali e epibranchiali, ed è connesso con due faringobranchiali (uno per lato) dentigeri. Il quinto paio consta dei soli ceratobranchiali, che sono dentigeri, e strettamente connessi coi ceratobranchiali del quarto arco, in modo che sembrano far parte di esso, e qualche anatomico parla infatti per la Murena di quattro paia sole di archi branchiali. Per il fatto del grande sviluppo dei ceratobranchiali e epibranchiali del quarto paio di archi, per il fatto che questi superiormente sono connessi con un paio di ossa faringobranchiali dentigere, e inferiormente lo sono con i ceratobranchiali dentigeri del quinto paio (ossa faringee inferiori) si viene ad avere nella Murena la esistenza di un vero e proprio paio di sviluppate *mascelle faringee.* — Circa a uno sguardo d'insieme dell'apparecchio branchiale della Murena, deve dirsi che per prima cosa dànno in occhio le robuste mascelle faringee, le quali sporgono molto indietro coll'angolo di riunione dei pezzi superiori e inferiori loro; i ceratobranchiali di tutti gli archi sono molto inclinati, quasi orizzontalmente disposti nelle pareti lateroinferiori del faringe. In quanto ai suoi rapporti col resto del cranio l'apparecchio branchiale

della Murena è un qualche cosa di mezzo, quasi come quello dell' Ofisuro, tra ciò che si ha nella Anguilla e ciò che si ha nel Grongo: infatti (Fig. 15) la estremità superiore delle arcate branchiali e la estremità inferiore sono sotto il cranio, gli angoli di riunione dei pezzi superiori cogli inferiori di ciascun arco sono sporgenti indietro e fuori del cranio; in ogni modi i rapporti col resto del cranio sono di gran lunga maggiori nella Murena (e nel Grongo e nell' Ofisuro) che non nella Anguilla.

Circa a uno sguardo complessivo dello scheletro cefalico della Murena, dirò che esso scheletro cefalico, se si eccettua il corto pterigoide, che non giunge in avanti a toccar le ossa del muso, non discorda da ciò che dissi a proposito degli altri Murenoidi; e posso quindi riferirmi alle cose già scritte.

5. — Conclusioni riassuntive

Con quello della Murena, ho terminato di descrivere gli scheletri cefalici, dei nostri comuni Pesci murenoidi. Mi sono studiato, mano mano che descrivevo, di mettere in rilievo le differenze che questi Pesci mostrano tra loro, e mostrano confrontati con altri Teleostei; ora vengo, per comodità di chi legge, a riassumere qualche cosa e in questo riassunto riepilogherò prima quali sono i caratteri cranici comuni principali, che legano tra loro i Murenoidi e li fanno diversificare da altri Teleostei (e prenderò a paragone i Teleostei più comunemente addotti ad esempio nei Trattati, cioè la *Perca*, il *Gadus*, il *Salmo*, l'*Esox*), poi riepilogherò le conformità e difformità che i quattro Murenoidi che ho studiato presentano tra loro, circa alla struttura del loro scheletro cefalico. Potrei anche accennare quali altri Teleostei ai Murenoidi dimostransi craniologicamente più vicini, ma andrei troppo per le lunghe; e, se mai, potrebbe esser questo un argomento di altro scritto.

Ecco molti caratteri comuni ai Murenoidi, caratteri che costituiscono differenze craniologiche tra i Murenoidi e altri Teleostei. — Nei Murenoidi l' osso sopraoccipitale è piccolissimo, non presenta mai cresta alcuna superiormente, è lontanissimo dai frontali, non separa l' uno dall' altro i due parietali, eccetto che per un insensibile tratto posteriore, e i parietali sono in suo paragone assai grandi. In altri moltissimi Teleostei (per

es. il *Gadus*, la *Perca*) il sopraoccipitale è grande, fornito di cresta superiormente; giunge ai frontali separando i parietali (fu, per ciò, detto da alcuno *interparietale*) i quali sono piccoli in suo confronto. — I Murenoidi non hanno osso *opistotico*, che è presente in buon numero di Teleostei *(Gadus)*. — Nei Murenoidi non si incontra *orbitosfenoide*, come in altri pochi Teleostei *(Salmo)*. — La riunione dei due premascellari, del vomere, del mesetmoide in un unico osso *premassillo-etmo-vomerino* è un fatto assai caratteristico dei Murenoidi [1]; mentre nei Teleostei in generale (es. *Gadus, Perca, Salmo, Esox*) queste ossa sono ben distinte e separabili tra loro. — Gli *esetmoidi* o non si ossificano nei Murenoidi *(Anguilla, Conger, Ophisurus)* e sono allora rappresentati da cartilagine, o *(Muraena)* sono piccole ossa; mentre in altri Teleostei (*Gadus, Salmo, Perca*, etc.) sono ossa ben sviluppate, alle quali si dette il nome di *prefrontali*. — Le ossa *mascellari superiori* sono benissimo sviluppate nei Murenoidi, sempre fornite di denti, e costituiscono i margini superolaterali della bocca; in dietro non sono fluttuanti, ma sempre fissate da robusti ligamenti all' estremità posteriore delle branche della mandinola. In altri Teleostei (*Esox, Gadus, Perca*, etc.) sono sprovviste di denti, fluttuanti in dietro più o meno, come perdute nello spessore delle pareti buccali laterosuperiori, tanto che per questi caratteri da diversi Anatomici non furon considerati i veri mascellari superiori e furon detti *ossa labiali*. — Il tratto palatopterigoideo è nei Murenoidi rappresentato da un solo osso sottile, lo *pterigoide*, che certe volte *(Muraena)* neppur giunge in avanti a toccare le ossa della volta buccale; anche questo è un tratto assai caratteristico dei Murenoidi. Nella maggioranza dei Teleostei (*Salmo, Perca, Gadus, Esox*, etc.) il tratto palatopterigoideo è molto sviluppato, sovente con scapito della eleganza del cranio, e costituito, per ciascun lato, di un palatino, uno pterigoide, un mesopterigoide, un metapterigoide. — I *nasali* e gli *ossetti periorbitali* nei Murenoidi sono, come di solito, cavi per passaggio di canali muccosi e ridottissimi, al punto che non si può dire quale differenza esista tra essi e le comuni ossa tubulose dei canali muccosi, anche situati

[1] Vedi ciò che ho detto indietro della errata confusione, che qualche Zoologo (*Claus*) ha fatto nel Grongo tra premascellare e lacrimale.

in altre regioni [1]; il solo *Conger* ha un *lacrimale* distinto. In altri Teleostei i *nasali* e i *lacrimali* sono più o meno differenziati dagli altri ossetti a canali muccosi *(Gadus)*. — Tra osso iomandibolare e quadrato non riscontrasi nei Murenoidi il *simplettico;* mentre esso è comune agli altri Teleostei (*Salmo, Gadus,* etc.). — Manca nella mandibola dei Murenoidi l' *angolare;* che si trova in altri Teleostei (*Salmo, Gadus,* etc.). — Le ossa opercolari nei Murenoidi costituiscono un opercolo sempre poco sviluppato, quasi rudimentale nella *Muraena,* che non ha rapporti con le aperture branchiali; mentre nella maggioranza dei Teleostei l'apparecchio opercolare è bene sviluppato ed ha rapporto con le aperture branchiali *(Perca, Salmo, Gadus, Esox)*. — Nell'apparecchio ioideo dei Murenoidi manca l'*osso interiale* o *stiloiale,* mancano gli *ossetti ipoiali;* nella *Muraena* poi manca anche il *glossoiale* e l'*uroiale.* Tutto ciò a differenza di altri Teleostei, nei quali le suaccennate ossa sono presenti *(Esox, Gadus, Perca, Salmo)*. — All'apparecchio branchiale dei Murenoidi posson esser connesse *(Anguilla, Conger, Ophisurus)* delle *placche ossee dentigere* di origine membranacea, ben distinte dalle ossa cartilaginee contigue; mentre nella generalità dei Teleostei (es. *Perca*) queste placche dentigere si uniscono fino *ab initio* con le ossa cartilaginee contigue (ceratobranchiali, faringobranchiali), costituendo con esse un tutto, mai divisibile. La presenza di queste placche ossee dentigere dei Murenoidi ben isolate è un fatto morfologico non privo di importanza. — L'apparecchio branchiale osseo dei Murenoidi non ha propriamente attacchi ossei al restante dello scheletro (allo scheletro assile) dal lato dorsale suo; a differenza di altri Teleostei (es. *Perca*), nei quali un paio di faringobranchiali servono a questo scopo. — L'apparecchio branchiale di certi Murenoidi *(Anguilla)* è situato del tutto fuori del cranio; a differenza della maggioranza dei Teleostei (es. *Perca)*, che lo hanno sotto il cranio o presso che sotto. — Circa alla sua figura ed apparenza esteriore il cranio dei Murenoidi si discosta da quello di molti altri Teleostei *(Gadus, Perca, Salmo, Esox,* etc.); infatti, come indietro insistei, i Murenoidi hanno un cranio raccolto nei suoi

[1] Vedi più indietro ciò che ho accennato sulla importanza che ha questo fatto per chiarire (come già tentò *S tannius*) la morfologia delle ossa nasali e lacrimali, almeno nei Pesci.

pezzi, ben composto, con mascellari superiori dentigeri e formanti margine alla bocca, con la placca ossea iomandibolare-quadrata ben rigida, che sembra apparentemente costituire un osso solo, con apparecchio opercolare piccolo: tutti caratteri questi, che rendono il cranio dei Murenoidi molto più elegante di quello di altri Teleostei, nei quali i mascellari superiori liberi indietro, slargati, sporgenti, lo sproporzionato tratto palatopterigoideo, composto dei molteplici pezzi, le enormi ossa opercolari, lo rendono poco elegante e scomposto; prendendo, per esempio, a tipo il teschio della *Perca,* non può negarsi che quello dei Murenoidi, per la sua sagoma generale e per gli altri caratteri or ora detti sembra discostarsi dal pesce; e davvero il cranio murenoide, specie se spogliato dell'apparecchio opercolare e ioidobranchiale, che del resto sono non mai esagerati, per la sua sagoma generale, per la disposizione suddescritta dei mascellari superiori e degli pterigoidi, per l'aspetto e disposizione della placca ioidomandibolare-quadrata, ricorda alla lontana certi cranii rettiliani, più che non ricordi il cranio comune dei Teleostei. E già il gran *Meckel* aveva espresso questa opinione, sulla quale tuttavia mi sembra eccedesse, il che non si deve.

Riassunti così molti dei caratteri comuni ai Murenoidi, caratteri che rappresentano le differenze craniche, che corrono tra i Murenoidi stessi e la maggioranza dei Teleostei, riassumo i caratteri secondarii pei quali i Murenoidi possono tra loro discordare o concordare, al confronto dei loro singoli cranii.

Prendendo come punto di partenza la *Anguilla,* si vede che, per riguardo alle conformità e difformità craniche, i Murenoidi italiani devono esser posti in questo ordine: *Anguilla, Conger, Ophisurus, Muraena;* le affinità craniche maggiori si hanno tra *Anguilla* e *Conger,* viene poi l'*Ophisurus,* e quindi la *Muraena,* che ha con tutti e tre disuguaglianze importanti, sempre, però s'intende, rimanendo nei limiti del cranio murenoide.

La *Muraena* dagli altri Murenoidi differisce per i fatti seguenti: in essa lo pterigoide è ridotissimo *e non giunge per nulla in avanti a toccare le ossa della volta buccale,* mentre negli altri Murenoidi lo pterigoide più *(Anguilla, Conger)* o meno *(Ophisurus)* vi giunge sempre. Nella *Muraena* esistono le ossa *esetmoidi,* che mancano negli altri Murenoidi. Nella *Muraena* l'apparecchio opercolare presenta, in paragone del resto del cranio, una ri-

duzione maggiore che in qualunque altro Murenoide. La *Muraena* presenta l'apparecchio ioideo ridottissimo, costituito, cioè, dei soli e stiliformi epiali e ceratoiali, mentre negli altri Murenoidi esiste anche un uroiale e un glossoiale, e di più i ceratoiali, e gli epiali non sono mai così stiliformi. La *Muraena* ha l'apparecchio branchiale conformato un po' diversamente dagli altri Murenoidi: in essa, infatti, le prime tre paia di archi branchiali sono sottili, costituite, per ciascuna branca, di due soli pezzi, (mentre negli altri Murenoidi le prime tre paia d'archi non sono così sottili, e le prime due sono costituite, per ciascuna branca di tre pezzi); il quarto paio di archi, composto per ciascheduna branca di due articoli, è robustissimo, conformato a guisa di un paio di mascelle faringee, e connesso in sopra con un faringobranchiale dentigero, (mentre negli altri Murenoidi il quarto paio di archi non è più grosso degli altri e non conformato a mascelle faringee); infine il quinto paio di archi della *Muraena*, da alcuno negato, è rappresentato da un paio di ossa dentigere, poste nella base del faringe e connesse col quarto paio di archi, e di più nell'apparecchio branchiale della *Muraena* non vi sono placche ossee dentigere isolate, (mentre negli altri Murenoidi il quinto paio di archi è rappresentato da un paio di ceratoiali non dentigeri, ma connessi con placche ossee dentigere ben isolabili, e di più altre placche ossee dentigere isolate esistono superiormente al faringe in rapporto con gli epibranchiali e coi faringobranchiali).

L' *Ophisurus,* che, per la maggioranza dei suoi caratteri cranici, si accosta al *Conger* e all'*Anguilla,* ne differisce (oltre a quelli che gli sono proprii) per i seguenti fatti, che lo accostano invece alla *Muraena:* in esso la faccia nucale del cranio, il *tegmen cranii,* e le pareti laterali della cavità encefalica per la conformazione e disposizione delle ossa, differiscono un po' da ciò che si ha nel *Conger* e nella *Anguilla,* e si avvicinano più alla *Muraena*; nell'*Ophisurus* lo sfenotico e la sporgenza sfenotica del cranio sono piccoli, non ricurvi in avanti ad uncino, e ciò a differenza di ciò che si ha nel *Conger* e nella *Anguilla,* e a similitudine invece della *Muraena*; nell'*Ophisurus* la placca ossea iomandibolare-quadrata è diretta perpendicolarmente in basso, a differenza del *Conger* e della *Anguilla,* che l' hanno diretta in basso e in avanti, e a similitudine della *Muraena.*

Il *Conger* e l'*Anguilla*, per quanto siano i Murenoidi più affini, differiscono tra loro per le seguenti particolarità: l'*Anguilla* ha due frontali, il *Conger* un unico frontale impari, per la saldatura dei due; nell'*Anguilla* ossa periorbitali e nasali sono tutte molto simili tra loro e non vi è *lacrimale* differenziato, nel *Conger* esiste un *lacrimale* ben differenziato che fu preso da alcuno per il premascellare; l' osso uroiale nella *Anguilla* è corto e tozzo, nel *Conger* è allungato, in modo da giungere fino a livello della base dell' ultima arcata branchiale; nella *Anguilla* la mascella inferiore sporge in avanti della superiore, nel *Conger* le due mascelle sono presso che della lunghezza stessa; nella *Anguilla* la faccia posteriore del cranio, o nucale, è tagliata a picco, nel *Conger* la faccia posteriore del cranio è foggiata a tettoia sporgente in dietro; nella *Anguilla* l' apparecchio branchiale ha gli archi molto inclinati, è situato fuori del cranio, ed ha due soli basibranchiali, nel *Conger* l' apparecchio branchiale ha gli archi molto più eretti, è situato sotto il cranio, ha tre basibranchiali.

Così ho riassunto le peculiarità craniche dei Pesci murenoidi italiani, confrontati con la maggioranza dei Teleostei e confrontati tra loro. Altre considerazioni potrebbero farsi, specie per accennare quali Teleostei sono ai Murenoidi più affini, e per stabilire qualche dato sul modo di classificare o suddividere questo gruppo di Pesci; ma mi astengo da tutto ciò, considerando eseguite per ora su troppo poche specie le mie ricerche craniologiche.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tav. XI.

Fig. 1. — Teschio di *Anguilla vulgaris* visto di dietro, ossia dalla sua faccia occipitale (circa in grandezza naturale). *b o* basioccipitale, sopra al quale si vede il grande forame occipitale, cordiforme; *e o* esoccipitale; *s o* sopraoccipitale; *k* spazio non ossificato tra il sopraoccipitale, i due epiotici, i due esoccipitali e il grande forame; *ep* epiotico; *p t o* pterotico.

Fig. 2. — Teschio di Anguilla visto di sopra e un pocolino di dietro (circa in gr. nat.). *e o* esoccipitale; *ep* epiotico; *p t o* pterotico; *s o* sopraoccipitale; *p a* parietale; *s f o* sfenotico; *f r* frontale; *p r v* osso premassillo-etmo-vomerino; *n a* nasale; *m s* mascellare superiore; *a, b, c, d, e, f, g* la catena degli ossetti periorbitali. (Le cartilagini esetmoidi non sono figurate).

Fig. 3. — Teschio di Anguilla visto di lato e in sotto (circa in grand. nat.). *b o* basioccipitale; *e o* esoccipitale; *p t o* pterotico; *p s f* parasfenoide; *p r o* prootico; *s f o* sfenotico; *b s f* basisfenoide; *a l s* alisfenoide; *f r* frontale; *p r v* osso premassillo-etmo-vomerino; *z* spazio non ossificato interorbitario.

Fig. 4. — Scheletro cefalico di Anguilla, meno l' apparecchio branchiale, visto di lato (circa in grand. nat.); *ep* epiotico, che sporgendo in alto nasconde il sopraoccipitale; *p a* parietale; *p t o* pterotico; *s f o* sfenotico; *p r o* prootico; *a l s* alisfenoide; *b s f* basisfenoide; *p s f* parasfenoide; *f r* frontale; *p r v* osso premassillo-etmo-vomerino; *n a* nasale; *m s* mascellare superiore, *a, b, c, d, e, f, g* la catena degli ossetti periorbitali; *p t g* pterigoide; *y m* iomandibolare; *o q* osso quadrato; *a r t* osso articolare; *d e t* dentale; *o p* opercolo; *s o p*

subopercolo o sottoopercolo; *i o p* interopercolo; *p o p* preopercolo; *c y* ceratoiale o pezzo inferiore dell'ioide; *u y* uroiale o basibranchiostegale; *g y* glossoiale o entoglossale; *r b r* raggi branchiostegali; *z* spazio non ossificato interorbitario.

Fig. 5. — Scheletro cefalico completo di Anguilla, decomposto nei suoi singoli pezzi; i singoli pezzi per lo più sono visti di sopra; si capisce che i rapporti loro reciproci non possono essere conservati nella figura; (circa in grand. nat.). *b o* basioccipitale, *e o* esoccipitale; *s o* sopraoccipitale; *e p* epiotico; *b s f* basisfenoide; *p a* parietale; *p r o* prootico; *p t o* pterotico; *p s f* parasfenoide; *f r* frontale; *a l s* alisfenoide; *s f o* sfenotico; *p r v* premassillo-etmo-vomerino; *n a* nasale; *a, b, c, d, e, f, g* la catena degli ossetti periorbitarii; *m s* mascellare superiore; *p t g* pterigoide; *y m* iomandibolare; *o q* osso quadrato; *a r t* articolare; *o k* osso coronoide; *d e t* dentale; *o p* opercolo; *s o p* subopercolo o sottoopercolo; *i o p* interopercolo; *p o p* preopercolo; *x* tubulo osseo di un canale muccoso (disegnato solo a destra); *e y* epiale o pezzo superiore dell'ioide; *c y* ceratoiale o pezzo inferiore dell'ioide; *g y* glossoiale o entoglossale; *u y* uroiale o basibranchiostegale; *r b r* raggi branchiostegali; *1.º b b* il primo basibranchiale; *2.º b b* il secondo basibranchiale; *1.º i p* il primo ipobranchiale o appartenente al primo arco branchiale; *2.º i p* il secondo ipobranchiale; 1.º *c e* il primo ceratobranchiale o appartenente al primo arco branchiale; *2.º c e, 3.º c e, 4.º c e, 5. c e* gli altri ceratobranchiali; *1.º e p b* il primo epibranchiale; *2.º e p b, 3.º e p b, 4.º e p b* gli altri epibranchiali (il 5º arco branchiale ne è privo); *1.º f a* primo faringobranchiale; *2.º f a* secondo faringobranchiale; *k, k'* placche ossee dentigere faringobranchiali; *z, z* placche ossee dentigere connesse col 5.º paio di ceratobranchiali ossia col quinto paio di archi branchiali.

Fig. 6. – Estremità anteriore del teschio di un Grongo (il così detto *muso*) visto di sopra (circa metà del naturale). *p r v* osso premassillo-etmo-vomerino (sua branca superiore o mesetmoidea); *f r* l'estremità anteriore del frontale; *m s* mascellare superiore; *f* ossetto a canale muccoso delle estremità del muso; *e* il lacrimale; *d, c, b, a* ossetti periorbitari; *n a* nasale; *e s* la cartilagine esetmoide di sinistra: quella di destra non è figurata.

Fig. 7. — Scheletro cefalico di *Ophisurus serpens,* meno l'apparecchio branchiale, visto di lato (circa in grand. naturale); lettere come nella Fig. 4; se non che: *s o* sopraoccipitale; il prootico non si vede, perchè coperto dall'iomandibolare; *i* interopercolo; *e y* epiale.

Fig. 8. — Teschio di *Muraena helena* visto di dietro, ossia della sua faccia occipitale o nucale (circa in grand. naturale); lettere come nella Fig. I.

Fig. 9. — Scheletro cefalico di Murena, meno l'apparecchio branchiale, visto di lato (alquanto ingrandito); lettere come nella Fig. 4; se non che: *s o* sopraoccipitale; il prootico non si vede, perchè coperto dall' iomandibolare; *e h* osso esetmoide; *i* interopercolo; *p* preopercolo; *e y* epiale.

Fig. 10. — Osso premassillo-etmo-vomerino di Murena visto di sopra (grand. nat.); *a* branca superiore o mesetmoidale; *b* estremo posteriore della branca inferiore o vomerina.

Fig. 11. — Le così dette mascelle faringee della Murena (lato destro; grand. nat.), le quali risultano dei seguenti pezzi: *e p b* epibranchiale; *c e* ceratobranchiale: queste due ossa costituiscono il *quarto arco branchiale; f a* è l' unico faringobranchiale esistente nella Murena ed è intimamente connesso con le ossa del quarto arco branchiale, è dentigero; *5.º c* quinto ceratobranchiale, che da solo rappresenta tutto il quinto arco: è detto comunemente nei Teleostei osso faringeo inferiore: è dentigero.

Fig. 12 *(schematica)*. — Disposizione dello scheletro branchiale relativamente al resto del cranio nella Anguilla. Dello scheletro branchiale è schematicamente rappresentata la metà destra, meno le ossa *faringobranchiali:* si vede come le arcate branchiali siano molto inclinate e quasi completamente situate fuori del resto cranico. Il cranio stesso è rappresentato in quella parte sua e che forma parete alla cavità encefalica e che forma la parte mediana del muso: è visto in sezione longitudinale mediana, *z* è lo spazio non ossificato interorbitario; si vede che la faccia nucale del cranio è tagliata a picco. I, II, III, IV, V sono le arcate branchiali; col V arco si vede connessa la placca ossea dentigera.

Fig. 13 *(schematica)*. — Disposizione dello scheletro branchiale relativamente al resto del cranio nel Grongo. Dello scheletro branchiale è schematicamente rappresentata la metà destra, meno gli *epibranchiali* e le ossa *faringobranchiali;* si vede come le arcate branchiali siano assai erette, e lo scheletro branchiale situato sotto il cranio. Cranio rappresentato e sezionato come nella Anguilla; si vede che la faccia nucale è a tettoia sporgente in dietro; *z* è lo spazio non ossificato interorbitario; I, II, III, IV, V le arcate branchiali.

Fig. 14 *(schematica)*. — Disposizione dello scheletro branchiale relativamente al resto del cranio nell' Ofisuro. Dello scheletro branchiale è schematicamente rappresentata la metà destra meno le ossa faringobran-

chiali (si vede però una placca ossea dentigera(?)). La figura dimostra che le arcate branchiali sono meno erette che nel Grongo, e che lo scheletro branchiale sebbene non sia tutto sotto il cranio, come nel Grongo, non v' è così lontano, come nella Anguilla. Cranio rappresentato e sezionato come nella Anguilla; si vede che la faccia nucale è tagliata a picco; *z* è lo spazio non ossificato interorbitario; I, II, III, IV, V le arcate branchiali.

Fig. 15 *(schematica)*. — Disposizione dello scheletro branchiale relativamente al resto del cranio nella Murena. Dello scheletro branchiale è schematicamente rappresentata la metà destra. Si vede che le arcate branchiali sono assai inclinate e che mentre i loro estremi, specie gli inferiori, sono sotto al cranio, gli angoli di riunione dei pezzi superiori e inferiori (epibranchiali coi ceratobranchiali) sporgono fuori del cranio in dietro. Cranio rappresentato e sezionato come nella Anguilla. Si vede che la faccia nucale è tagliata a picco; *z* è lo spazio non ossificato interorbitario; I, II, III, IV, V sono le arcate branchiali.

A. BOTTINI

RICERCHE BRIOLOGICHE NELL' ISOLA D'ELBA

CON UNA NOTA

sul FISSIDENS SERRULATUS Bridel

RICERCHE BRIOLOGICHE

Fra i molti e molti naturalisti che con diverso scopo hanno visitato e dottamente illustrato l' Isola d' Elba, nessuno che io sappia, tranne il dottor Emilio Marcucci, si è mai occupato dei muschi. Ciò m' indusse l' anno decorso ad intraprendervi due escursioni, la prima sul cominciare di Febbrajo, la seconda verso la fine di Marzo, tempo il più adattato per le ricerche briologiche in quella località meridionale. In una quindicina di giorni potei percorrere, pur troppo un po' alla lesta, l' Isola intera, ed ora presento il catalogo dei miei muschi e di quelli in gran parte tuttora indeterminati del dottor Marcucci, da me per suo favore esaminati nell' erbario di lui a Firenze. Prima però mi è duopo rammentare l' aspetto e la natura del paese, di volo s' intende e solo quanto interessa il mio tema, per non ripetere oziosamente ciò che nei varii lavori e soprattutto in quello attuale importantissimo dell' ingegnere Lotti trovasi indicato (1).

L' Isola d' Elba, la maggiore dell' Arcipelago toscano, lunga da est ad ovest 25 chilometri, occupante un' area di 236 chi-

(1) Lotti B. *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba* (Memorie descrittive della carta geologica d' Italia, Vol. II. 1886). — Vedi pure le stupende carte geologiche dell' Isola stessa all' $^{1}/_{25'000}$ (1884) ed all' $^{1}/_{50'000}$ (1885), rilevate dal Lotti per conto del Comitato geologico.

lometri quadrati, è distinta in tre gruppi di alture allineati da oriente ad occidente e divisi nella direzione del meridiano da due depressioni, cui corrispondono profonde insenature della costa.

Nel gruppo orientale, la cui elevazione massima è di circa 500 metri, comparisce intera la serie delle roccie dell' Isola. La panchina quaternaria esistente in più punti, trovasi portata sul Monte Calamita presso Capoliveri ad un' altezza di quasi 200 metri. Mancano qui ed in tutta l' Isola i terreni terziarii superiori. L' eocene vi è rappresentato da varie calcarie, da schisti, arenarie, diaspri, ftaniti e vi si collega intimamente un gruppo di roccie ofiolitiche, cioè serpentine, eufotidi e diabasi. Susseguono scisti varicolori del lias superiore e calcarie del lias inferiore e dell' infralias; poi scisti e puddinghe quarzose permiane; scisti carboniosi ed ardesiaci siluriani; serpentine, calcarie, micascisti e scisti gneissiformi presiluriani. Anche i tanto noti giacimenti ferriferi sono in questa parte orientale dell' Isola.

Il gruppo medio presenta ad oriente la intera serie dei terreni fin qui nominati, con gran sviluppo della diabase; mentre ad occidente consta di una cupola di porfido quarzifero miocenico [1], dell' altezza massima di 370 metri.

Finalmente il gruppo occidentale che raggiunge al Monte Capanne i 1019 metri, è tutto una cupola di granito miocenico, rivestita alla periferia da lembi isolati di roccie sedimentarie, ofiolitiche e porfiriche.

I corsi d'acqua dell' Isola, numerosi ma di poca entità, sono in generale asciutti in estate; scarsissime le sorgenti perenni nelle porzioni centrale ed orientale ove non compariscano roccie ofiolitiche; copiose al contrario nella Valle di Marciana, a settentrione del Monte Capanne.

Il clima dell' Elba è dolce: la temperatura media invernale è di + 8°: la media estiva + 22°: l' annuale + 15°. La massima dell' estate raramente oltrepassa i 30°, e il maggior freddo ricordato non giunse a più di 6° sotto zero [2]. Frequenti le variazioni atmosferiche, in correlazione coi venti.

La quantità di pioggia è piccola, di fronte a quella della

(1) Lotti B. l. c. pag. 138 e seguenti.

(2) Pullè G. *Monografia agraria del Circondario dell' Isola d' Elba.* pag. 13 (1879).

costa toscana. La media annuale di Portoferrajo per gli ultimi 17 anni ci da solo mm599,3, con predominio in Ottobre [1]. A questa scarsità suppliscono in estate abbondanti rugiade; cosicchè l' aria si mantiene costantemente umida, particolarmente nella stagione calda e quando spirano gli scirocchi. I mesi più asciutti sono il Gennajo ed il Marzo [2].

Bei boschi di castagni si osservano sul versante nord del Monte Capanne; altrove boschetti sempre verdi, o terreni nudi, o vigneti. Piccolissime le pianure e interamente coltivate. La costa frastagliatissima e tranne angustissimi tratti, tutta rupestre.

La più bella vegetazione briologica si ha nelle fresche valli di Marciana sul granito, in quella di S. Martino sul porfido e lungo il Fosso di Rialbano sulle puddinghe quarzose. La piccola spiaggia renosa di Campo e le pianure offrono qualche buona specie. Le calcarie e le roccie ofiolitiche sono in generale povere di muschi; poverissimi gli schisti presiluriani del Monte Calamita e tutti i terreni fortemente mineralizzati. La friabilità di alcune roccie, la loro secchezza o la esposizione troppo assolata, ci spiegano la scarsità dei muschi in più luoghi dell' Isola.

Delle 105 specie di questo catalogo, 5 sono state trovate dal dottor Marcucci, 66 da me, e 34 da ambedue [3]; delle quali 73 spettano agli *Acrocarpi* e 32 ai *Pleurocarpi*. Il loro insieme ci palesa il carattere più spiccato della vegetazione briologica mediterranea, molte forme essendo identiche a quelle dell'Algeria. Fra le più caratteristiche citerò: *Fissidens taxifolius* var. *Bonvaleti* (che ritengo nuovo per l' Europa), *Fissidens serrulatus, Ceratodon corsicus, Pottia Starkei, Webera Tozeri, Bryum atropurpureum dolioloides, Bryum Donii, Homalia lusitanica, Camptothecium aureum, Rhynchostegium megapolitanum* var. *mediterraneum* e *Raphidostegium Welwitschii* nuovo per l' Italia; tra le specie rare: *Coscinodon cribrosus* e *Brachythecium albicans* var. *alpinum*.

Sono rimasto sorpreso di non aver trovato una quantità di muschi che supponevo non poter mancare nell' Elba; è però

(1) Lotti. l. c. pag. 4.

(2) Pullè. l. c.

(3) Le specie dell'erbario Marcucci ascendono ad una cinquantina; io però mi sono trovato costretto a citarne solo trentanove, non tenendo conto di quelle che nella breve mia corsa a Firenze mi fu impossibile identificare con rigore. Sono tuttavolta quasi sicuro che tra le omesse non ve ne ha nessuna che manchi alla presente enumerazione.

vero che per rendersi conto esatto della vegetazione briologica di quest'Isola, sarebbe necessaria una esplorazione ripetuta per parecchi anni di seguito; essendo che le piccole specie sporadiche delle quali abbonda la Flora mediterranea, sfuggono facilmente all'occhio del raccoglitore, e per la variabile azione degli agenti atmosferici, molti muschi annui spariscono e ricompariscono a periodi in una medesima località.

Pisa, Luglio 1886.

CATALOGO
DEI
MUSCHI DELL'ELBA

Acrocarpi

Gen. 1 — **Archidium** Brid.

1. *A. alternifolium* (Dicks.) Schimp.

Alle falde del Monte Orello [1], lungo la via per Longone, sulla serpentina: (c. fr.).

Gen. 2 — **Phascum** Linn.

2. *Ph. cuspidatum* Schreb.

Longone e pianura di Portoferrajo, sulla terra: (c. fr.).

Gli esemplari di Longone hanno la cuffia molto grande, biloba, scendente quasi fino alla base della cassula; quelli del piano di Portoferrajo sono estremamente piccoli, bulbiformi, e dovrebbero riferirsi alla varietà *piliferum* Br. eur., se non vi ostasse il carattere delle foglie semplicemente cuspidate.

Gen. 3 — **Pleuridium** Brid.

3. *P. subulatum* (Huds.) Br. eur.

Valli di Pomonte e di Marciana, sul terreno granitico: (c. fr.).

[1] Monte Orello od anche Monte Lorello.

4. *P. alternifolium* (Kaulf.) Br. eur.
Pianura di Portoferrajo: (c. fr.).

Gen. 4 — **Systegium** Schimp.

5. *S. crispum* (Hedw.) Schimp.
Longone, lungo la via per la Madonna di Monserrato: (c. fr.).

Gen. 5 — **Eucladium** Br. eur.

6. *E. verticillatum* (Linn.) Br. eur.
Valle d' Ortano, sulla serpentina: (sterile); boschi della Valle di S. Martino, sul porfido: (pl. ♀); castagneti di Marciana, sul granito porfirico: (sterile).
È sempre incrostato di carbonato calcico.

Gen. 6 — **Weisia** Hedw.

7. *W. viridula* (Linn.) Brid.
Comune sui terreni silicei di tutta l'Isola: (c. fr.). La var. *stenocarpa* Br. germ., nella Valle di S. Martino, sul porfido.

Gen. 7 — **Dicranella** Schimp.

8. *D. rubra* (Huds.) Lindb. — *D. varia* Hedw.
Comune sui terreni silicei, argillosi e marnosi dell' Isola, ed al Giove presso Rio Marina, sulla terra impregnata di minerali di ferro: (c. fr.).

Gen. 8 — **Dicranum** Hedw.

9. *D. scoparium* (Linn.) Hedw.
Castagneti di Marciana e S. Cerbone (Marcucci!): Monte Capanne (Marcucci! ed io) sul granito: (c. fr.).
Sopra Marciana Castello ho raccolto una forma sterile vicinissima alla var. *spadiceum* Boulay, Muscin. de la France, pag. 484.

Gen. 9 — **Leucobryum** Hampe.

10. *L. glaucum* (Linn.) Schimp.
Castagneti di Marciana sul terreno granitico: (sterile).

Gen. 10 — **Fissidens** Hedw.

11. *F. incurvus* Schwaegr; Braithw. Brit. Moss-Flora (1881;)

Mitten, The Journ. of the Linn. Soc. Botany, Vol. XXI, pag. 550 (1886).

Valle dei Molini, le Trane, nei coltivati: Capoliveri, nei pascoli magri: boschi sempre verdi sopra S. Giovanni presso Portoferrajo, sulla diabase: (c. fr.).

Nei cespi delle Trane (come in quelli di Pisa) si osservano tutte le possibili gradazioni fra gli esemplari tipici con cassula irregolare, inarcata, cernua, e quelli spettanti al *F. viridulus* Braithw. Brit. Moss-Flora, pag. 70, con cassula perfettamente simmetrica ed eretta. Le foglie disposte in 4 o 6 paja, sono identiche in ambedue le forme, da 3 $^1/_2$ a 5 volte più lunghe che larghe, con margine largo alla base, sottile in alto, evanescente come la nervatura alla sommità. L' apice è più o meno acuminato od apicolato. Insisto su questo fatto, il quale dimostra come da noi non esista nessuna netta demarcazione fra il *F. incurvus* Schwaegr., ed il *F. viridulus* Braithwaite. Secondo il signor Mitten (l. c.) il vero *F. viridulus* (Sw.) sarebbe altra specie che avrebbe per sinonimi *F. Sardagnai* Vent. Rev. Bryol. pag. 93 (1883): *F. introlimbatus* Ruthe, Hedwigia, pag. 177 (1870): *F. subimmarginatus* Philib. Rev. Bryol. pag. 57 (1884).

12. *F. taxifolius* (Linn.) Hedw.

var. β *Bonvaleti* (Sch. et Par.) Bescher. Catal. d. Mouss. d' Algérie, pag. 7 (1882). — *Fissidens Bonvaleti* Sch. et. Par. in exsicc. Bryoth. Europ. Rabenh. fasc. XIX, n.° 945 (1867).

Il tipo lungo il Fosso di Rialbano su terreno quarzoso, ed al Giove presso Rio Marina sopra la terra impregnata di minerali di ferro: (c. fr.). La var. β nei boschi sempre verdi a S. Giovanni presso Portoferrajo, sulla diabase: (c. fr.).

Le varietà *Bonvaleti* non mi era nota dell' Europa; la conoscevo solo dell' Algeria.

13. *F. Majus* Mitten, The Journ. of the Linn. Soc. Botany, Vol. XXI, pag. 550 (1886). — *F. adiantoides* Br. eur. et rec. Auct.

Presso le Rimesse sulla via per Procchio, sopra la terra: (piante sterili, ed altre con fiori ♂ e ♀ ascellari).

14. *F. adiantoides* Hedw. Musc. frond. III. t. XXVI (dioicus!); Mitten, The Journ. of the Linn. Soc. Botany, Vol. XXI, pag. 550 (1886). — *F. decipiens* De Not. Epil.; Braithw. Brit. Moss-Flora, t. XI. D.

Alla Madonna di Monserrato, sulla diabase: (piante sterili miste ad altre con numerosi fiori ♀ ascellari verso la metà degli steli; non ho trovato fiori ♂).

Secondo il sig. Mitten (l. c.) le forme dioiche spettano al *F. adiantoides* Hedw., o *F. decipiens* De Not.; le forme monoiche al *F. majus*. Egli asserisce pure che in quest' ultimo le cellule delle foglie sono il doppio più grandi che nel primo. Tutti i miei esemplari per altro, tanto i monoici che i dioici appartengono al tipo a cellule piccole. D' altra parte i professori Philibert (1) e Boulay (2) hanno osservato che i fiori maschi possono svilupparsi come gemme avventizie sulle vecchie foglie delle piante feminee del *F. decipiens*. È quindi probabile che una distinzione specifica fra *F. majus* e *F. adiantoides*, non sia a bastanza giustificata.

15. *F. serrulatus* (Bridel).

S. Cerbone, sul granito (Marcucci!); lungo il Fosso di Rialbano su terreno quarzoso nei siti ombrosi ed umidi, e nei castagneti ombrosi ed umidi di Marciana sul granito porfirico: (piante sterili; piante ♂ con fiori terminali ed ascellari; piante ♀ con fiori terminali; una pianta portante all' estremità del fusto un vecchio pedicello).

Gen. 11 — **Blindia** Br. eur.

16. *B. acuta* (Huds.) Br. eur.

Raccolta dal dott. Marcucci a S. Cerbone, su terreno granitico: (sterile).

Foglie lunghe fino a 3 ½ millimetri, ma di forma e struttura normale.

Gen. 12 — **Ceratodon** Brid.

17. *C. corsicus* Br. eur.

Raccolto dal dottor Marcucci nella Valle di Patresi presso Marciana sul granito: (c. fr.).

Gen. 13 — **Pottia** Ehrh.

18. *P. truncata* (Linn.) Br. eur.

Valle di S. Martino, su terreno porfirico: (c. fr.).

(1) Philibert. *Rev. Bryol.* pag. 65 (1883).
(2) Boulay. *Muscin. de la France* pag. 522 (1884).

19. *P. intermedia* (Turn.) Fürn; De Not. Epil.; Juratz. Laubmoosfl. v. Oesterr.-Ung. pag. 93.
Longone, Valle dei Molini, le Trane, nei coltivati: Valle di S. Martino su terreno porfirico: (c. fr.).

20. *P. Starkei* (Hedw.) C. Müll.; Venturi, Rev. Bryol. pag. 61, (1885).
Monte Calamita, sugli schisti gneissiformi: salita di Capoliveri, spiaggia di Mola, pianura di Portoferrajo, nei pascoli magri e nei coltivati: Valle di S. Martino, sul porfido: (c. fr.).
Gli esemplari elbani hanno i denti del peristoma imperfetti come nella var. *brachyoda* Lindb. Trichost. Eur.; le spore molto grandi (fino mm0,030) e fornite alla superficie dei soliti grossi e radi bitorzoli caratteristici; la cuffia tutta papillosa, meno però alla base che all' apice. Non ho potuto rinvenire gli anteridii. Cuffie papillose, sebbene in grado minore, ne ho rinvenute eziandio in esemplari francesi a peristoma perfetto del sig. Du Buisson, ed in altri algeriani della var. *brachyoda*, mandatimi dal sig. Bescherelle. Anche la *Pottia Wilsonii* (Hook.) Br. eur., ha la cuffia papillosa; ma oltre alla differente forma delle foglie, della cassula e dell' opercolo, se ne distingue per le spore non bitorzolute, ma ricoperte di fitte e minutissime granulazioni, come ho riscontrato in esemplari autentici di Wilson e di Wood, favoritimi dal sig. Geheeb.

Gen. 14 — **Didymodon** Hedw.

21. *D. luridus* Hornsch.
Longone, sulla terra: Valle d' Ortano, sul calcare cavernoso: (c. fr.).

22. *D. tophaceus* (Brid.) Juratz.
Le due forme *brevicaulis* e *acutifolia*, al Giove presso Rio Marina, sulla terra impregnata di minerali di ferro: (c. fr.).

Gen. 15 — **Trichostomum** Hedw.

23. *T. mutabile* Bruch, mst.; Br. eur.
Comune nella parte orientale e centrale dell' Isola, sulla terra e nelle fessure delle roccie silicee, come porfido, schisti gneissoidi, serpentina, diabase: (fruttifica scarsamente).

Nelle fessure delle rupi ombreggiate, si trova quella forma sterile simulante la *Barbula tortuosa*, notata in Francia dal professore Boulay (Muscin. de la France, pag. 448, 1884).

24. *T. crispulum* Bruch.

Tra Longone e la Madonna di Monserrato, e presso le Rimesse lungo la via di Procchio, sulla terra: (c. fr.).

25. *T. flavovirens* Bruch.

Marina di Ortano, nelle fessure degli schisti silicei: (sterile); presso Longone: boschi di S. Giovanni, sulla diabase: Marina di Campo, sull' arena sotto i lecci: (c. fr.).

Su di una stessa pianta, le foglie sono rapidamente contratte all' apice ed apiculate, oppure gradatamente ristrette ed acuminate. Gli esemplari di S. Giovanni sul Golfo di Portoferrajo rappresentano una forma di passaggio al *T. viridiflavum* De Not.; Juratz., del quale hanno tutti i caratteri, eccettuate le foglie, che non differiscono punto da quelle del *T. flavovirens*.

Gen. 16 — **Barbula** Hedw.

26. *B. aloides* (Koch) Br. eur.

Boschi di S. Martino sul terreno porfirico: (c. fr.). Una forma intermedia fra questa specie è la *Barbula ambigua*, presso le Rimesse lungo la via per Procchio, sopra la terra: (c. fr.).

27. *B. atrovirens* (Sm.) Schimp.

Salita di Capoliveri, Golfo di Portoferrajo alle Trane, nei pascoli magri e nei coltivati: fra Campo e Pomonte, sul granito: (c. fr.). La var. *edentula* Schimp., presso la cima del Monte Capanne, sul granito.

28. *B. cuneifolia* (Dicks.) Br. eur.

Presso Longone, Golfo di Portoferrajo alle Trane e a S. Giovanni, nei coltivati: boschi di S. Martino, su terreno porfirico: (c. fr.). La forma *spathulaefolia* De Not., presso Longone insieme al tipo.

29. *B. canescens* Bruch.

Monte Fabbrello (Marcucci!): Golfo di Portoferrajo alle Trane, nei coltivati: Valle di Pomonte, sul granito: (c. fr.).

30. *B. muralis* (Linn.) Timm.

Comune in tutta l' Isola sui muri e le rupi tanto silicee che calcaree: (c. fr.). Esiste anche nell' erbario Marcucci. La var. *aestiva* Brid., nella Valle di Marciana. La var. *incana* Br. eur., tra Campo e Pomonte.

31. *B. unguiculata* (Huds.) Hedw.

Salita di Capoliveri, Golfo di Portoferrajo nella Valle dei Molini ed alle Trane, nei pascoli magri e nei coltivati: castagneti di Marciana, su terreno granitico: (c. fr.).

32. *B. gracilis* Schwaegr.; Boulay, Muscin. de la France, pag. 428 (1884).

Presso Capoliveri, alle Trane, e presso le Rimesse, nei pascoli magri e sulla terra in parte calcarea: (c. fr.). Una forma molto vicina alla var. *viridis* Br. eur., tra Rio e Longone.

Fra gli esemplari tipici se ne trovano sovente altri colla cassula subcilindrica come nella *B. fallax*, o col tessuto delle foglie caratteristico della *B. vinealis*.

33. *B. convoluta* Hedw.

Boschi di S. Giovanni sul Golfo di Portoferrajo, sopra la diabase: castagneti di Marciana sul terreno granitico: (c. fr.).

34. *B. tortuosa* (Linn.) Web. et Mohr.; Boulay, Muscin. de la France, pag. 420 (1884).

La forma α *typica* Boulay, nei castagneti di Marciana, sul granito porfirico: (c. fr.). Una forma ambigua fra la var. *fragilifolia* Juratzka e la var. *rigida* Boulay, lungo il Fosso di Rialbano su terreno quarzoso: (c. fr.).

* *B. nitida* (Lindb.) Renauld, Rev. Bryol. pag. 90 (1882). — *Trichostomum nitidum* Lindb.; Boulay, Muscin. de la France, pag. 444 (1884).

La var. *media* Boulay, nella Valle di Marciana sul granito porfirico: (sterile). La var. *obtusa* Boulay, lungo il Rio di Ortano, sul calcare cavernoso: (sterile).

Intorno a questo musco problematico, le cui forme toscane si raggirano fra la *B. tortuosa* e la *inclinata*, consultare: Venturi e Bottini, Enumeraz. critica dei muschi italiani, pag. 50 (1884); Boulay, l. c.; Venturi, Nuovo Giorn. Bot. Ital., Vol. XVIII, N.° 2, pag. 70 (1886).

* *B. inclinata* Schwaegr.

Presso Longone, sulla terra sassosa: castagneti di Marciana, sul granito porfirico: (c. fr.),

35. *B. squarrosa* Brid.

In tutta l'Isola, sulla terra e le rupi calcaree e silicee: (sterile).

36. *B. subulata* (Linn.) Pal. Beauv.; Boulay, Muscin. de la France, pag. 410 (1884).

La var. *integrifolia* Boulay, in varii luoghi della Valle di Marciana, su terreno granitico: (c. fr.).

37. *B. ruralis* (Linn.) Hedw.

Marina di Campo, sull' arena sotto i lecci: (sterile).

Gen. 17 — **Grimmia** Ehrh.

38. *G. apocarpa* (Linn.) Hedw.

Boschi della Valle di S. Martino, sui muri: (c. fr.).

39. *G. pulvinata* (Linn.) Smith; Boulay, Muscin. de la France, pag. 385 (1884).

In tutta l'Isola, sui muri e le rupi specialmente silicee: (c. fr.). Esiste anche nell' erbario Marcucci. La forma *longicapsula* Bescherelle, Boulay, nelle Valli di S. Martino e di Marciana, sui muri e sul granito.

40. *G. decipiens* (Schultz) Lindb. — *G. Schultzii* (Brid.) Wils.

S. Cerbone (Marcucci!) e presso la cima del Monte Capanne, sul granito: (c. fr.).

41. *G. trichophylla* Grev. et Auct. rec.

var. *Lisae* (De Not. Epil.).

forma *lusitanica* (Schimp.); Boulay, Muscin de la France, pag. 379 (1884). — *Grimmia ancistrodes* Solms.-Laub.

forma *submutica* (Boulay, l. c. pag. 379).

var. *Sardoa* (De Not. Epil.).

Il tipo non lo conosco dell'Elba, nè d'altre parti della provincia mediterranea. La var. *Lisae,* raccolta ancora dal Dottor Marcucci, è comune nell'Isola sul granito, il porfido e la diabase: (c. fr.); le sue forme *lusitanica* e *submutica* nei castagneti di Marciana, sul granito porfirico: (c. fr.). La var. *Sardoa* a S. Piero in Campo sul granito (Marcucci!) e nei boschi di S. Giovanni ed alle Panche sul Golfo di Portoferrajo, sopra la diabase: (c. fr.).

Due anni or sono il prof. Boulay (1) ed io (2) notammo che certe forme di *Grimmia* di cui abbonda la provincia mediterranea, rendono malagevole una distinzione specifica fra le *Grimmie trichophylla, Lisae, Sardoa* e *Mühlenbeckii.* Il copioso materiale raccolto nell'Isola d' Elba, mi dimostra ora la necessità di riunirle definitivamente in una sola specie. Caratteri della var. *Lisae* sono: foglie più larghe alla base e spore tutte o in parte maggiori di quelle del tipo. Sovente, ma non sempre, ha pure foglie più brevi e cassule più rigonfie. Tutti gli altri caratteri distintivi esaminati ad uno ad uno, non mi hanno offerto alcun valore; basti citare fra quelli ritenuti i più costanti, la direzione delle foglie bagnate che credevasi inarcata all'infuori e che invece è oltremodo variabile anche in uno stesso cespo. La var. *Sardoa* ha foglie strette come la *G. trichophylla* ma più corte, cassula molle, piccola, gonfia, spore grosse, pelo delle foglie variabile; si distingue dalla *G. Mühlenbeckii* pei cespi più radi e tenui, pei fusti ordinariamente lunghi, come strozzati ad ogni successiva innovazione, in grazia del subito succedere di foglie piccole ad altre più grandi. In certi esemplari tali differenze diminuiscono, ed allora la somiglianza con quest'ultima specie doventa grandissima. Alla *G. Mühlenbeckii* tipica, mancante nella provincia mediterranea, ma molto diffusa nell'Europa media e del nord, ove conservasi ben distinta dalla *G. trichophylla,* può accordarsi il valore di sottospecie.

42. *G. leucophaea* Grev.

Monte Calamita, sugli schisti gneissiformi: Rio Alto (Marcucci!): in tutta la cupola granitica della regione occidentale: (c. fr.).

Gen. 18 — **Racomitrium** Brid.

43. *R. aciculare* (Linn.) Brid.

Presso la cima del Monte Capanne, sul granito: (c. fr.).

44. *R. lanuginosum* (Dill.; Hedw.) Brid.

S. Cerbone (Marcucci!) e presso la cima del Monte Capanne, sul granito: (sterile).

(1) Boulay *Muscin de la France.* pag. 378-380 (1884).

(2) Venturi e Bottini. *Enumeraz. critica dei muschi italiani.* pag. 65-66 (1884).

Ho raccolto ancora delle forme di passaggio al *R. canescens*.

Gen. 19 — **Hedwigia** Ehrh.

45. *H. ciliata* (Dicks.) Hedw.
Presso la cima del Monte Capanne, sul granito: (c. fr.).

Gen. 20 — **Coscinodon** Spreng.

46. *C. cribrosus* (Hedw.) Spruce.
Alla Madonna di Monserrato, sulla diabase: (c. fr.).

Gen. 21 — **Zygodon** Hook. et Tayl.

47. *Z. viridissimus* (Dicks.) Brid.
Marina di Campo, alla base dei lecci: (c. fr.).

Gen. 22 — **Orthotrichum** Hedw.

48. *O. rupestre* Schleich.
Raccolto dal dott. Marcucci alla cima del Monte Orello, sulle rupi: (c. fr.).
Le foglie constano di due strati di cellule nella parte loro superiore: le cassule sono debolmente striate e i denti del peristoma non papillosi: mancano i cigli. È una forma prossima alla var. *Sturmii* (H. et H.) Venturi, Enum. critic. d. muschi ital. pag. 28, dalla quale differisce per le cassule oblunghe, gradatamente ristrette fino al pedicello, anzichè ovate ed a collo corto. Corrisponde all'*O. Sturmii* Boulay, Muscin. de la France, pag. 327 (1884).

Gen. 23 — **Entosthodon** Schwaegr.

49. *E. ericetorum* (Bals. et De Not.) Schimp.
Tanto il tipo quanto la var. *Notarisii* Schimper, alle Rimesse lungo la via per Procchio, sulla terra: (c. fr.). Una forma intermedia alle precedenti, nei castagneti di Marciana, sul granito: (c. fr.).
50. *E. Templetoni* (Hook.) Schwaegr.
Boschi di S. Giovanni, sulla diabase: alle falde del Monte Orello, sulla serpentina: presso le Rimesse lungo la via di Procchio, sul porfido: S. Cerbone (Marcucci!) sul granito: (c. fr.).

Gen. 24 — **Funaria** Schreb.

51. *F. fascicularis* (Dicks.) Schimp.
Presso Longone sulla terra e nella Valle di S. Martino sul suolo porfirico: (c. fr.).

52. *F. calcarea* Wahlenb.
La forma *mediterranea* Lindb., alla Madonna di Monserrato, sulla diabase: (c. fr.). La forma *patula* Br. eur., nei castagneti di Marciana, sul terreno granitico: (c. fr.).

53. *F. convexa* R. Spruce.
Longone, sui muri terrosi: Golfo di Portoferrajo (Marcucci!) alle Panche: (c. fr.).

54. *F. hygrometrica* (Linn.) Sibth.
Qua e là in tutta l'Isola (Marcucci! ed io), particolarmente sui terreni silicei: (c. fr.).

Gen. 25 — **Leptobryum** Schimp.

55. *L. pyriforme* (Linn.) Schimp.
Raccolto dal dott. Marcucci a Pomonte: (c. fr.).

Gen. 26 — **Webera** Hedw.

56. *W. carnea* (Linn.) Schimp.
Fosso di Rialbano, su terreno quarzoso: al Giove presso Rio Marina, sulla terra impregnata di minerali di ferro: Valle dei Molini sul Golfo di Portoferrajo, nei coltivati: (c. fr.).

57. *W. Tozeri* (Grev.) Schimp.
Pianura di Portoferrajo sulla via per Procchio: castagneti di Marciana su terreno granitico: (c. fr.).

Gen. 27 — **Bryum** Dillen.

58. *B. torquescens* Br. eur.; Bottini, Contribuz. alla Flor. briol. della Calabria, pag. 8; Boulay, Muscin de la France, pag. 269.
Comune in tutta l'Isola, nei boschetti, sulla terra, l'arena, fra i sassi, sopra tutti i terreni: (c. fr.).
La infiorescenza di questa specie (?) è decisamente *poligama*. Negli esemplari elbani, tutti i fiori fertili ed altri giovanissimi che probabilmente sarebbero stati fecondati,

sono esclusivamente feminei: tutti i fiori sterili bene sviluppati sono ermafroditi.

59. *B. murale* Wils.

S. Martino (Marcucci!): S. Giovanni presso Portoferrajo, sui muri: (c. fr.).

60. *B. atropurpureum* Web. et Mohr.

Comune in tutta l'Isola nei luoghi sabbiosi, ghiajosi, raramente sui muri, alla penombra dei boschetti: (c. fr.). Più frequente della forma tipica è la forma *dolioloides* Solm.-Laub. Tentam. Bryo-geogr. Algar. pag. 37. Esiste anche nell' erbario Marcucci.

Tra le piante normali, se ne trovano talune con pedicelli lunghissimi.

61. *B. alpinum* Huds.; Linn.

forma α *typica* Linn.; Boulay, Muscin de la France, pag. 252.

forma β *meridionalis* Schimp. Syn. ed. II, pag. 441. — forma *angustifolia* Boulay, l. c.

forma γ *mediterranea* Boulay, l. c.

forma δ *gemmipara* (De Not.) Boulay, l. c. — *B. gemmiparum* De Not. Epil. pag. 406.

La forma α lungo il Rio di Bagnaja (Marcucci!) e sopra Pomonte e nei castagneti di Marciana, sul granito: (c. fr.). La forma β lungo i Fossi di Fosco e del Pentimento nel Monte Calamita, sugli schisti gneissiformi: (sterile). La forma γ qua e là in tutta l' Isola, sui terreni silicei: (sterile). La forma δ a Rio (Marcucci!) alle miniere di ferro: (sterile).

Come giustamente osserva il Boulay, le innumerevoli gradazioni esistenti fra queste varie forme, ci obbligano a considerare il *B. gemmiparum* come uno stato particolare del *B. alpinum*. La vera forma *gemmipara* (De Not. l. c.) che ha " folia patula, flaccida, ovata, parabolice ad apicem angustata, vix acuta, concava, ... „ è piuttosto rara, e secondo Schimper (1) e Juratzka (2) vivrebbe sui terreni calcarei, a differenza della forma α che è decisamente silicicola. Io l' ho sempre rinvenuta in Toscana sui

(1) Schimper. *Syn.* ed. II, pag. 443.
(2) Juratzka. *Laubmoosfl. v. Oesterr-Ung.* pag. 277.

terreni silicei, però non del tutto privi di calcare, come mi sono assicurato saggiando la terra che imbrattava i cespi. Sarebbe forse l' azione chimica del calcare, od anche quella meccanica delle materie incrostanti, sempre abbondantissime, che determina lo sviluppo della forma *gemmipara?* Gli esemplari da me pubblicati nell' Erbario Crittogamico Italiano, Serie II, N.° 1309 spettano parte alla forma γ, parte alla forma δ, ambedue bulbillifere.

62. *B. caespiticium* Linn.

Lungo il Rio di Ortano, sul calcare cavernoso: (sterile).

63. *B. capillare* Linn.; Boulay, Muscin de la France, pag. 262.

La var. *vulgare* Boulay, a Rialbano ed al Campo della Valle, su terreno quarzoso e la diabase: Rimercajo (Marcucci!): Valle di Marciana, alla base dei castagni: (c. fr.). Una bella forma avente il sistema vegetativo della var. *flaccidum* Schimp., e le cassule del *B. torquescens*, nella Valle di Marciana, sul terreno granitico: (c. fr. et pl. ♀).

64. *B. Donii* Grev.

Monte Calamita, sugli schisti gneissoidi: Longone, sulla terra: Valle di Marciana, sul granito: (c. fr.).

Le spore non somministrano un buon carattere per distinguere questa specie dal *B. capillare*, poichè in quest' ultimo non sempre sono punteggiate, ma alle volte si presentano liscie alla superficie come nel *B. Donii*.

65. *B. pseudotriquetrum* (Hedw.) Schwaegr.

Madonna di Monserrato, sulla diabase: Valle di Patresi (Marcucci!) su terreno granitico: (p. ♂).

Gen. 28 — **Mnium** Linn.

66. *M. undulatum* Linn.

Qua e là sulla terra e le pietre particolarmente silicee ed ombreggiate in tutta l' Isola: (c. fr.).

67. *M. punctatum* (Linn.) Hedw.

S. Cerbone (Marcucci!) su terreno granitico: (c. fr.).

Gen. 29 — **Bartramia** Hedw.

68. *B. stricta* Brid.

Comune sui terreni silicei, anche mineralizzati, di tutta l' Isola: (c. fr.). Esiste pure nell' erbario Marcucci.

69. *B. pomiformis* (Linn.) Hedw.

Presso le Rimesse lungo la via per Procchio: Valle di Pomonte, sul granito: (c. fr.).

Gen. 30 — **Philonotis** Brid.

70. *Ph. fontana* (Linn.) Brid.

var. *gracilescens* Schimp. in Husnot, Musc. Gall. n.° 530; Rev. Bryol. pag. 21 (1875); Boulay, Muscin. de la France, pag. 215.

forma *major* Boulay, l. c.

forma *minor* Boulay, l. c.

Il tipo a S. Cerbone (Marcucci!) sul granito: (c. fr.). Una forma di passaggio alla var. *gracilescens* sugli schisti gneissoidi del Monte Calamita: (sterile). La forma *major* lungo il Fosso di Rialbano e nella Valle di Pomonte, su terreno quarzoso e granitico: la forma *minor* presso le Rimesse lungo la via di Procchio: (pl. ♂).

Gen. 31 — **Pogonatum** Pal. Beauv.

71. *P. aloides* (Hedw.) Pal. Beauv.

Castagneti di Marciana, su terreno granitico: (c. fr.).

Gen. 32 — **Polytrichum** Dillen.

72. *P. piliferum* Schreb.

Monte Capanne, tanto dal lato di Pomonte quanto da quello di Marciana, sul granito: (c. fr.).

73. *P. juniperinum* Wild.

Valle di Marciana (Marcucci! ed io) sul granito: (c. fr.).

Pleurocarpi

Gen. 33 — **Fontinalis** Dillen.

74. *F. antipyretica* Linn.

Lungo le acque correnti sul granito, nei castagneti di Marciana: (sterile).

Gen. 34 — **Leptodon** Mohr.

75. *L. Smithii* (Dicks.) Mohr.

Castagneti di Marciana, sul granito: (sterile).

Gen. 35 — **Homalia** Brid.

76. *H. lusitanica* Schimp.

Siti umidi ed ombreggiati. Lungo il Fosso di Rialbano, sulle puddinghe quarzose: Valle di S. Martino, sul porfido: Valle di Marciana sulla volta murata di un molino spruzzata dalle acque: (sterile, ma abbondante e stupendamente sviluppata).

Gen. 36 — **Leucodon** Schwaegr.

77. *L. sciuroides* (Linn.) Schwaegr.

La forma *morensis* (Schleich.) De Not., nella Valle di Marciana sui castagni: (c. fr. incipienti).

Gen. 37 — **Pterogonium** Swartz.

78. *P. gracile* Swartz.

Comune sulle roccie silicee in tutta l' Isola: (c. fr.); al Giove presso Rio Marina sulla terra impregnata di minerali di ferro: Valle di Ortano sul calcare cavernoso: (sterile). Esiste anche nell' erbario Marcucci.

Varia molto per la compattezza dei cespi, la direzione e grandezza dei rami e le dimensioni delle foglie. Come casi estremi citerò due forme, una simulante il *Pterigynandrum filiforme* e l' altra lo *Scleropodium illecebrum*. È pure da notare come in tutti gli esemplari elbani, l' angolo superiore della parete di parecchie cellule foliari, presenta una rimarchevole sporgenza sul piano della lamina, a modo di papilla.

Gen. 38 — **Antitrichia** Brid.

79. *A. curtipendula* (Linn.) Brid.; Schimp. Syn. ed. II, pag. 576.

S. Cerbone (Marcucci!): presso la cima del Monte Capanne sul granito: (pl. ♀ e sterili).

Dei miei esemplari alcuni convengono colla descrizione data da Schimper per la var. *gigantea* Sull. et Lesq.; gli altri spettano ad una forma anomala, con foglie strette e lungamente acuminate, munite in alto di denti robustissimi, uncinati.

Gen. 39 — **Isothecium** Brid.

80. *I. myurum* (Pollich.) Brid.

La forma tipica nei castagneti di Marciana, su terreno granitico: (sterile).

Gen. 40 — **Homalothecium** Br. eur.

81. *H. sericeum* (Linn.) Br. eur.
Valli di Pomonte e di Marciana, sul granito e sui castagni: (c. fr.).
Le cassule sono leggermente inarcate.

Gen. 41 — **Camptothecium** Schimp.

82. *C. aureum* (Lag.) Schimp.
Rio Alto e le Trane, sulla terra: presso la cima del Monte Capanne sul granito: (pl. ♀ e sterili).

Gen. 42 — **Brachythecium** Br. eur.

83. *B. albicans* (Neck.) Br. eur.; De Not. Epil. pag. 116.
La var. *alpinum* De Not., presso la cima del Monte Capanne, sul granito: (sterile).
84. *B. rutabulum* (Linn.) Br. eur.; Vent. et Bott. Enum. critic. dei muschi italiani, pag. 8.
Comune nella parte orientale e centrale dell' Isola, sulla terra specialmente silicea: (c. fr.). La var. *apuanum* Bottini, l. c., è pure comune: (c. fr.).
85. *B. rivulare* (Bruch) Br. eur.
Valle di S. Martino sul porfido e Valle di Marciana sul granito, lungo le acque: (c. fr.).

Gen. 43 — **Scleropodium** Schimp.

86. *S. illecebrum* (Schwaegr.) Br. eur.
Molto comune sui terreni prevalentemente silicei anche mineralizzati di tutta l' Isola: (c. fr.). Esiste pure nell' erbario Marcucci.
Variabile oltremodo nelle dimensioni dei fusti, nella disposizione, lunghezza e direzione dei rami, ed anche nella forma e direzione delle foglie. Talvolta simula lo *Scleropodium caespitosum*, tal altra l' *Eurhynchium meridionale*.

Gen. 44 — **Eurhynchium** Schimp.

87. *E. myosuroides* (Linn.) Schimp.
Presso Rio (Marcucci!): Fosso di Rialbano, sul terreno

quarzoso: boschi di S. Giovanni, sulla diabase: sopra Marciana Castello, sul granito: (c. fr.).

88. *E. circinatum* (Brid.) Br. eur.

Comune sulla terra e le rupi specialmente silicee di tutta l' Isola: (c. fr.). Esiste anche nell' erbario Marcucci.

Varia molto per le dimensioni e compattezza dei cespi, nonchè per la grandezza e la direzione dei rami. Ho raccolto una curiosa forma attenuata, simulante a prima vista le varietà più minute della *Philonotis fontana*.

89. *E. meridionale* De Not. in Picc.

Fosso di Rialbano, sul terreno quarzoso: (sterile).

90. *E. crassinervium* (Tayl.) Shimp.

Valle di Marciana, sul granito: (sterile).

91. *E. praelongum* Schimp.

Sulla terra e le rupi silicee ombreggiate in tutta l' Isola (Marcucci! ed io), ma di rado fertile. Comune specialmente la var. *Swartzii* (Turn.) Auct.. La forma *hians* (*Hypnum hians* Hedw.; Lindb. Musc. Scand. pag. 34, n.° 73), lungo il Fosso di Rialbano: (sterile). Due forme anomale non descritte nelle Flore, alle Rimesse sulla via di Procchio, e nella Valle di Marciana: (sterili).

92. *E. Stokesii* (Turn.) Br. eur.

Sulla terra e le rupi silicee nei boschi di quasi tutta l' Isola: (c. fr.). Una forma flaccida, attenuata, nei castagneti di Marciana, su terreno granitico.

Gen. 45 — **Raphidostegium** De Not.

93. *R. Welwitschii* Schimp. Syn. ed. II, pag. 679 (*Rhynchostegium*).

Boschi sempre verdi di S. Giovanni presso Portoferrajo, sugli alberi: (c. fr.).

I miei esemplari sono stati esaminati dall' amico Renauld. Questa bella specie era nota in Europa solo del Portogallo. Trovasi anche a Madera, a Teneriffa ed in Algeria.

Gen. 46 — **Rhynchostegium** Schimp.

94. *R. tenellum* (Dicks.) Br. eur.; Bescherelle, Catal. des mousses observ. en Algérie, pag. 38.

La forma tipica nella Valle di S. Martino, sul porfido: (c. fr.). La forma *meridionale* Boulay, Bescher. l. c., nei ca-

stagneti di Marciana, sul granito: (c. fr.). A Mangani (Marcucci!).

95. *R. curvisetum* (Brid.) Schimp.

Comune sulle pietre e le rupi silicee particolarmente all' ombra dei boschi, in quasi tutta l' Isola: (c. fr.).

Varia per la colorazione dal verde cupo al verde chiaro giallastro, generalmente appannato, ma per eccezione lucente come nel *R. tenellum*.

96. *R. confertum* (Dicks.) Br. eur.; Schimp. Syn. ed. II, pag. 684.

Fosso di Rialbano, Piano di Portoferrajo, Marina di Campo, Valle di Marciana, sulle pietre silicee, l' arena ed i muri: (c. fr.). La forma *minutula* Schimp. l. c., nella Valle di S. Martino, sulle pietre: (c. fr.).

Sovente i pedicelli sono torti a destra (di chi guarda) di cima in fondo; oppure torti in alto e diritti o flessuosi in basso.

97. *R. megapolitanum* (Bland.) Br. eur.; Boulay, Muscin de la France. pag. 95.

La var. *meridionale* Schimp., Boulay, l. c., molto comune sulla terra sabbiosa prevalentemente silicea, nei pascoli magri, sotto gli alberi: (c. fr. abbondanti). Rara la forma detta impropriamente tipica e quelle di passaggio.

Si trovano dei pedicelli della lunghezza di 4 centimetri.

98. *R. rusciforme* (Neck.) Br. eur.

Comune sui sassi e le rupi silicee anche mineralizzate lungo i ruscelli dell' Isola: (c. fr. scarsi). La var. *inundatum* Br. eur., lungo il Fosso di Rialbano. La var. *prolixum* Br. eur., nella Valle di S. Martino. Esiste anche nell' erbario Marcucci.

Gen. 47 — **Thamnium** Br. eur.

99. *T. alopecurum* (Linn.) Br. eur.

Qua e là in tutta l' Isola, sulle pietre silicee ombreggiate, lungo le acque: (sterile). Esiste anche nell' erbario Marcucci.

Gen. 48 — **Hypnum** Dillen

100. *H. chrysophyllum* Brid; Schimp. Syn. ed. II, pag. 724.

La var. *tenellum* Schimp., l. c., alle Trane sul Golfo di Portoferrajo, sopra il margine dei campi: (sterile).

101. *H. cupressiforme* Linn.

Comune da per tutto, su tutti i terreni: (c. fr.). La var. *uncinatulum* Br. eur., nelle Valli di Pomonte e di Marciana. La var. *ericetorum* Br. eur., alle Rimesse lungo la via di Procchio e sopra Marciana Castello. La var. *elatum* Br. eur., nella Valle di Pomonte. Esiste anche nell'erbario Marcucci.

102. *H. cuspidatum* Linn.

Lungo il Fosso di Rialbano sul terreno quarzoso e sopra S. Giovanni presso Portoferrajo su terreno diabasico umido: (sterile).

103. *H. purum* Linn.

In quasi tutta l'Isola, nei boschi, nei luoghi ombreggiati, sopra ogni terreno: (sterile). Esiste anche nell'erbario Marcucci.

Gen. 49 — **Hylocomium** Schimp.

104. *H. triquetrum* (Linn.) Br. eur.

S. Cerbone (Marcucci!) e sopra Marciana Castello, sul granito: (sterile).

105. *H. loreum* (Linn.) Br. eur.

S. Cerbone (Marcucci!) e sopra Marciana Castello, sul granito: (sterile).

Il FISSIDENS SERRULATUS Bridel

LE SUE FORME E LA SUA DIFFUSIONE

PARTE PRIMA

Le forme del Fissidens serrulatus

Scoperto il *Fissidens serrulatus* nell'Isola di Teneriffa [1], questo bel musco venne successivamente segnalato anche in varie parti di Europa e come tale descritto in diverse Flore [2]; se non che intorno ai caratteri della specie ha regnato e regna tuttora fra i briologi il più gran disparere. Ed infatti il *Fissidens polyphyllus* creato da Wilson [3] e da lui in seguito abbandonato [4], quindi nuovamente adottato dalla generalità degli autori anche i più recenti [5], viene ora ritenuto dal prof. Boulay [6] come varietà boreale del *Fissidens serrulatus*, la quale si collegherebbe al tipo, mediante quella pianta dei Pirenei che egli chiama *Fissidens serrulatus* forma *pyrenaica*. Il *Fissidens Langei* di De Notaris [7], che in tutte le opere posteriori all' „Epilogo„ figura fra i sinonimi del *Fissidens serrulatus*, ha trovato testè un sostenitore autorevole nel sig. Mitten [8], il quale asserisce che il vero *Fissidens serrulatus* Bridel, non è stato rinvenuto fuori delle Isole Atlantiche, e che tutto ciò che

(1) Bridel. *Species Muscorum* I, pag. 170 (1806); *Mant. Musc.* pag. 190 (1819) et *Bryol. univ.* II, pag. 704 (1827).

(2) Schimper. *Bryol. eur.* VI, Suppl. T. 3 (1851); *Synopsis*, pag. 107 (1860); *Syn.* ed. II, pag. 117 (1876). — Braithwaite. *British Moss-Flora*, pag. 75 (1881). — Boulay. *Muscinées de la France* (Mousses), pag. 523 (1884).

(3) Wilson. *In lit. Bruch et Schimp. Bryol. eur.* VI, Mon. Suppl. T. III, (1851).

(4) Wilson. *Bryologia Britannica*, pag. 306, t. 53 (1855).

(5) Schimper. *Syn.* pag. 109 (1860); *Syn.* ed. II, pag. 121 (1876). — Braithwaite. l. c. pag. 79. — Boulay. l. c. pag. 522.

(6) Boulay. *Revue Bryologique*, 12.e année, pag. 50 (1885).

(7) De Notaris. *Epilogo della Briologia Italiana.* pag. 479 (1869).

(8) Mitten W. *Notes on the European and North-American Species of Mosses of the Genus* Fissidens. (Read 19 th February, 1885. — *The Journ. of the Linn. Soc.-Botany*, Vol. XXI, pag. 550-560, 1886).

in Europa vien preso per tale, spetta invece al *Fissidens Langei* De Notaris, per lui specificamente distinto. Il *Fissidens Welwitschii* Schimper (1), non è ammesso dal sig. Braithwaite (2) che lo riunisce al *Fissidens polyphyllus.* Finalmente una varietà „ *africanus* „ del *Fissidens serrulatus* è stata descritta dal sig. Bescherelle (3).

Se poi ci facciamo a esaminare nei varii autori le descrizioni del *Fissidens serrulatus,* troviamo (lasciata da parte quella di Bridel, perchè troppo incompleta) le seguenti divergenze: De Notaris (4) dice che ha foglie marginate e liscie e che per quest' ultimo carattere si distingue dal suo *Fissidens Langei* che ha foglie fortemente papillose. Anche per Schimper (5) le foglie sono marginate, ma la superficie loro anzichè liscia è „ leniter submammillosa „. Il sig. Mitten (6) delle papille non parla, però ci fa sapere che le foglie sono sprovviste di margine, e che quelle del *Fissidens Langei* hanno dovunque un margine colorato distinto.

In tanta varietà di asserzioni, mi è parso utile prendere a studiare questo soggetto, approfittando a tale uopo del mio favorevole soggiorno in Pisa, cioè in prossimità di quei luoghi ove il *Fissidens serrulatus* cresce in quantità e bellezza veramente prodigiosa. È alla base di tutto il Monte Pisano, delle Alpi Apuane e nell'Isola d'Elba che ho raccolto un copiosissimo materiale per questo studio. Il prof. Pirotta ha gentilmente messo a mia disposizione gli esemplari dell' erbario De Notaris, consistenti in tre campioni autentici di *Fissidens Langei* di Toscana e della Liguria, e tre di *Fissidens serrulatus* delle Canarie. Oltre a ciò ho fatto tesoro di una importante collezione del mio erbario, dovuta alla liberalità dei miei corrispondenti, composta di campioni di *Fissidens serrulatus* di Teneriffa e di Portogallo: di *Fissidens serrulatus verus* (sec. Mitten) di Teneriffa: di *Fissidens serrulatus* var. *africanus* di Algeria: di *Fissidens serrulatus* forma *pyrenaica* dei Pirenei Baschi: di *Fis-*

(1) Schimper. *Syn.* ed. II, pag. 120 (1876).
(2) Braithwaite. *British Moss-Flora.* pag. 79 (1881).
(3) Bescherelle. *Catalogue des Mousses observées en Algérie,* pag. 7 (1882).
(4) De Notaris. l. c. pag. 479.
(5) Schimper. *Syn.* ed. II, pag. 118 (1876).
(6) Mitten. l. c. pag. 559.

sidens polyphyllus del Dipartimento di Finistère e della Cornovaglia: di *Fissidens Welwitschii* di Fanzerez presso Oporto.

Sarebbe superfluo riportare ad una ad una tutte le dettagliate e minute osservazioni da me fatte sopra un numero molto grande di esemplari; esporrò soltanto i risultati generali, incominciando dalle piante nostrali, che mi hanno offerto più vasto campo di studio.

Fissidens serrulatus. — Monte Pisano, Alpi Apuane, Isola d' Elba.

Cespi mediocri, più spesso grandi o grandissimi, più o meno compatti o radi. Fusti semplici o poco ramosi, raramente bene ramificati, innovanti sotto l' apice o più in basso, generalmente robusti, ma varianti in altezza da 1 a 10 centimetri, comprese le innovazioni successive. Foglie di un bel verde chiaro, passante alle volte al verde oliva scuro, esattamente distese in un sol piano come le barbe di una penna, o più o meno falcate ed incurvate, sia tutte da un lato, sia rispettivamente verso l' asse che le porta: generalmente grandi, però molto variabili per le dimensioni da pianta a pianta e su di uno stesso fusto, ove s' interpolano non di rado foglie di mm. 7 o 6,5 di lunghezza per mm. 1,25 di larghezza, con altre di mm. 3 per mm. 0,7: variabile pure non poco il rapporto della lunghezza alla larghezza, combinandosi in differenti maniere i valori estremi sopra indicati: talvolta più uniformi. Margine foliare ben distinto, costituito dalle 4 o 6 serie di cellule più esterne, poco differenti di forma dalle interne, ma alquanto più grandi e con pareti due o tre volte più grosse, che col loro forte potere refrangente, danno al contorno del lembo una chiarezza ed una lucentezza speciale; raramente il margine è colorato in giallastro; d' ordinario scarseggia o manca di pigmenti, anche di clorofilla. Negli esemplari elbani ho osservato alcune foglie con margine poco distinto. Per la consistenza possono le foglie essere molli e flessibili, o rigide sicchè si spezzano anzichè lasciarsi piegare. La loro superficie è fortemente papillosa per la sporgenza conica molto elevata delle cellule sopra il piano del lembo. Per vedere le papille distintamente, bisogna piegare la foglia; allora sulla piegatura si rendono visibilissime al microscopio; sulle foglie stese non si possono apprezzare. Come eccezione si ri-

scontrano esemplari con foglie meno ed anche quasi nulla papillose. Il lembo è assai bruscamente contratto alla sommità e terminato da un acume corto, fortemente ed inegualmente dentato o inciso-dentato: qualche volta la dentatura è meno robusta, ed allora il lembo si attenua a poco a poco fino all'apice, o per lo meno finisce in un'acume più lungo e gradatamente assottigliato. La lamina dorsale (lamina inferiore di Lindberg) presenta due forme differenti, rarissimo essendo il caso che in tutte le foglie di una pianta termini subitamente in una orecchietta arrotondata: quasi sempre in molte foglie si assottiglia a poco a poco, per terminare in punta alla base. Fiori ♂ su piante distinte, molto rari [1], ascellari e terminali, quest' ultimi più grandi. Foglie involucrali 2-3-4, le esterne generalmente simili alle foglie ordinarie, ma con lamina dorsale sempre attenuata in punta alla base e alquanto più corta: le interne a lamina vaginante grande, aperta, ampiamente concava, sormontata da una lamina verticale lanceolata, più o meno lunga, che a volte decorre sul dorso della lamina vaginante: contenenti nel loro interno dei grossi anteridii oblungo-cilindrici, scarsi nei piccoli fiori ascellari, numerosi (fino a 35) nei grossi fiori terminali. Parafisi poche, lineari. Fiori ♀ molto numerosi, terminali del fusto, più di rado anche terminali dei grossi rami, subterminali e laterali, cioè situati all'apice di brevissimi rametti radicanti posti nelle ascelle delle foglie. Conviene notare che non ostante tale variabilità di collocamento, i fiori terminali sono di gran lunga i più numerosi e che non ho mai trovato un sol caso di piante ♀, in cui fra i varii fiori, mancasse quello terminale del fusto. A volte alla sommità di questo, entro alle foglie apicali, si rinvengono due fiori ♀ ben distinti per foglie involucrali proprie e per avere uno di essi un peduncoletto speciale. Foglie involucrali poche: talora 2 sole, talora fino a 5, le esterne e le interne simili alle corrispondenti dei fiori ♂. Archegonii pochi o molti. Parafisi pochissime, situate spesso all'esterno delle foglie involucrali intime. Fruttificazione terminale: raramente laterale, nel qual caso mi è stato facile scoprire sempre all'apice del fusto una vecchia va-

[1] Schimper (*Syn.* ed. II, pag. 117) dice che i fiori ♂ sono numerosissimi. — Dell'Inghilterra si conoscono solo piante sterili e maschili (Braithwaite. *Brit. Moss-Flora*, pag. 76).

ginula o per lo meno un fiore ♀. Le piante fruttifere non sono mai delle più grandi. Perichezio costituito da 2 a 6 foglie, simili alle foglie involucrali. Pedicelli solitarii (raramente due ad egual grado di sviluppo entro alle medesime foglie perichežiali) lunghi da 7 a 12 mm., rosso cupi o rossicci, solidi, raramente diritti, sovente flessuosi, a collo di cigno o curvati ad arco alla sommità. Cassule solide, rosso cupe, fulvo brune, fulve, quasi erette o più spesso patenti, orizzontali ed anche pendenti, simmetriche (cilindriche, cilindrico-obconiche, fusiformi-ovali (1), ristrette o no sotto l'apertura) od asimmetriche leggermente inarcate. Opercolo con rostro retto, lesiniforme, a volte lungo quanto l'urna, ma generalmente più breve. Cuffia conica (2), simmetrica, regolarmente divisa alla base da quattro o cinque fenditure, non discendente al disotto dell'opercolo. Denti del peristoma grandi, solidi, rosso vivaci, passanti ad un colore più pallido verso l'apice, divisi fino presso ed oltre la metà in due e talvolta in tre rami più o meno eguali molto appuntati e nodulosi; in tali rami, i più sviluppati dei quali constano eziandio di 42 articoli sovrapposti, sono sempre distintissime le strie verticali notate dal prof. Philibert (3): sono anzi prominenti a foggia di deboli costole, alternate da leggiere solcature, ove la sostanza amorfa che le costituisce è oltremodo sottile e trasparente. Nella porzione inferiore indivisa dei denti, lo strato interno è costituito da articoli trapezoidali, robusti, inegualmente larghi ma egualmente alti, disposti in due od in tre serie verticali parallele (4). Lo strato esterno consta di placche sottili, rettangolari, alte solo la metà degli articoli interni, larghe quanto tutto il dente, quindi formanti una sola serie verticale, costituita nei denti robusti fino da 32 placche sovrapposte: tali placche sono ricoperte da papille irregolarmente disposte, con rare tracce di strie: raramente queste ultime rimpiazzano le papille. Lo strato esterno è più largo dell'interno, sul quale sopravanza lateralmente con un margine che dal colore arancio

(1) Come nella figura del sig. Braithwaite. l. cit. Tav. XI, Fig. C.

(2) Schimper invece (*Syn.* ed. II, pag. 117) ha trovato cuffie a cappuccio «calyptra cucullata». Io ne ho vedute solo tre, tutte della forma sopra indicata.

(3) Philibert. *De l'importance du péristome pour les affinités naturelles des mousses.* 2.e Article (Revue Bryologique, année 1884, pag. 65 et suivantes).

(4) L'essere tre anzichè due le serie degli articoli, sembra un fatto raro, notato per altro dal prof. Philibert (l. c.) nel peristoma consimile del genere *Dicranum.*

passa subito al rosso vivace. Spore di $^{mm}0,009$ a $^{mm}0,012$, lisce, contenenti molte gocciolette oleose.

Parlato a lungo di questi, basterà per gli altri esemplari notare le differenze e le particolarità importanti.

Fissidens Langei. — Asciano, Pegli, Capo Panaggi (Erbario De Notaris).

Non differisce dal precedente. Foglie bene marginate e papillose: acume e dentatura normale: lamina dorsale delle due differenti forme. Negli esemplari di Asciano esistono foglie quasi intere, gradatamente ristrette fino alla sommità. Fiori ♂ terminali e laterali.

Il sig. Mitten pone il *Fissidens Langei* nel gruppo delle specie a frutti laterali, ed a riguardo di esso così si esprime a pag. 559 della sua più volte citata nota: " Size, habit, and appearance „ exactly that of *F. serrulatus* Brid., found in the Atlantic islands; „ but with leaves everywhere having a distinct coloured border, „ of which there is no vestige in the true *F. serrulatus*. De „ Notaris says the perichaetia are lateral. The areolation of the „ leaves is also different. — S. W. England; Portugal; Italy „.

Ho già notato in parte e proseguirò a notare come e quanto possa variare la colorazione e la forma del margine delle foglie. L'asserzione che il sig. Mitten attribuisce a De Notaris della posizione laterale dei perichezii è inesatta: De Notaris non parla affatto di perichezii laterali, anzi dice per ben due volte: " fructificatio ignota „ (1). Solo per non conoscere che piante sterili, egli pone la specie tra quelle a peduncolo laterale, accanto al *Fissidens adiantoides* col quale ha non poca analogia. A De Notaris sembra sfuggissero i fiori ♂ da me riscontrati sulle piante di Pegli. Quanto poi al sig. Mitten il quale considera come *Fissidens Langei* ciò che in Europa è stato preso per *Fissidens serrulatus,* non so capire come voglia attribuirgli fruttificazione laterale, mentre la scoperta di esemplari fruttiferi da me fatta nel Monte Pisano (Guamo, Vorno, Asciano) e pubblicamente conosciuta (2), stia a provare che il caso normale e più frequente quello è della fruttificazione terminale,

(1) De Notaris. *Epilogo.* pag. 476 e 479.

(2) Venturi e Bottini. *Enumerazione critica dei muschi italiani.* pag. 42, in nota (Atti della Società Crittogamologica Italiana, Vol. III, disp. 3.ª, 1884).

e che solo per eccezione si associa ad essa la fruttificazione laterale.

Fissidens serrulatus. — Serra de Cintra.

Identico agli esemplari normali precedenti. Un fiore ♀ terminale.

Fissidens serrulatus. — Foresta di Agua Garcia a Teneriffa (Erbario mio).

Non differisce dalle piante tipiche di Toscana che per le papille delle foglie un poco meno rilevate, per quanto coniche anche queste e perfettamente distinte.

Fissidens serrulatus. — Un' esemplare di Teneriffa e due portanti la indicazione generica di Canarie (Erbario De Notaris).

Hanno tutti foglie prive affatto di papille: nel resto taluni sono identici alla forma normale di Toscana, altri presentano sullo stesso fusto foglie tipiche e foglie con margine quasi nullo o nullo: in questo caso sono pure quasi intere e alle volte gradatamente ristrette fino all' apice. Il margine (quando esiste) è colorato in giallastro o semplicemente lucido. La lamina dorsale termina nei due differenti modi più volte indicati. Piante ♂ con fiori terminali ed ascellari. Pianta ♀ con residui di fruttificazione terminale del fusto e delle grandi innovazioni.

Fissidens serrulatus verus (sec. Mitten). — Teneriffa.

Foglie grandi, con acume e dentatura tipica, pochissimo o nulla papillose, senza margine. Non mancano però foglie quasi intere, altre con rudimento di margine ed anche talune colle cellule del contorno a pareti quasi grosse quanto nella forma normale di Toscana. Pianta sterile e pianta ♂ con fiori ascellari.

Il sig. Mitten, alla cui gentilezza debbo gli esemplari ora nominati, mi scrive [1] che questa forma di Teneriffa a foglie non marginate datagli da Montagne, è stata da lui assunta come caratteristica del vero *Fissidens serrulatus*. Non bisogna dimenticare però come a Teneriffa sia pure molto e forse più comune la forma con foglie benissimo marginate, nè vi manchino forme

[1] In data 12 Maggio 1886.

di passaggio: e come anche in Europa si rinvengano esemplari sprovvisti di margine alle foglie.

Fissidens serrulatus var. **africanus.** — Algeria.

Differisce dalle piante normali di Toscana soltanto per la ramificazione più abbondante e per le foglie un poco più larghe (fino a mm. 1,5 di larghezza per mm. 5 di lunghezza).

Fissidens serrulatus forma **pyrenaica.** — Valle della Bidassoa ad Asquin nei Pirenei Baschi.

Foglie larghe e lunghe quanto le più grandi degli esemplari di Toscana, non marginate o con un rudimento di margine costituito da cellule a pareti appena più grosse di quelle delle cellule centrali: intere o con alcuni rari e deboli denti alla sommità: gradatamente ristrette fino all' apice che è acuto: lamina dorsale terminante in orecchietta arrotondata: papille foliari quasi nulle (cellule arrotondate appena sporgenti). Uu fiore ♀ terminale del fusto, con altro laterale prossimo. Foglie involucrali 2-3, assai simili alle ordinarie, con lamina dorsale più corta ed attenuata in punta.

Fissidens polyphyllus. — Dipartimento di Finistère e Cornovaglia.

Fusti alti da 2 a 13 centimetri, poco ramificati. Foglie più uniformi e relativamente un po' più strette di quelle delle piante di Toscana, non arrivanti alle dimensioni massime di queste: sprovviste di margine, con pareti cellulari tutte di eguale spessore: gradatamente ristrette nella porzione superiore fino all' apice che è acuto o mutico, intero o debolmente dentellato. Lamina dorsale (sulle foglie dello stesso stelo) ora attenuata in punta alla base, ora terminante bruscamente in orecchietta arrotondata. Superficie foliare non papillosa (le cellule sono appena rilevate o non lo sono affatto).

Risulta dalle varie Flore, che il fusto può raggiungere la lunghezza di 18 centimetri: che i fiori sono dioici e laterali, i ♀ situati spesso verso l' apice delle innovazioni: e che le pochissime cassule rinvenute (1), non differiscono da quelle del *Fissidens serrulatus* di Toscana.

(1) Braithwaite. *Brit. Moss-Flora.* pag. 79 e Tav. XII, Fig. C.

Fissidens Welwitschii. — Fanzerez presso Oporto.

Foglie conformate come nel *Fissidens polyphyllus*, ma più piccole e più strette, con lamina dorsale molto angusta, sempre attenuata in punta alla base. Non di rado la nervatura giunge esattamente all' apice, ed il tessuto foliare consta di cellule più minute. I miei esemplari sono sterili, ma Schimper [1] ci fa sapere che i fiori ♀ (i soli conosciuti) sono ascellari, o situati su di un breve rametto laterale.

Ciò che ho detto fin qui si riferisce al *Fissidens Welwitschii* che possiamo chiamare tipico. Recentemente ho ricevuto dal sig. Newton esemplari di una forma molto comune a Fanzerez, con caratteri perfettamente intermedii fra il *Fissidens Welwitschii* ed il *polyphyllus*. Sulle foglie di questa forma si osservano a volte qua e là dei tratti di margine colorato o lucido come nel *Fissidens serrulatus*.

Ricordato per ultimo come Schimper attribuisca al *Fissidens serrulatus* foglie leggermente subpapillose, da quanto precede mi sembra apparire nel modo più chiaro la convenienza di riferire le molte forme qui enumerate ad un' unico tipo specifico, tipo certamente non poco variabile, la cui diffusione è probabile si effettuasse in epoca molto remota, come or ora vedremo. A chi non piacesse riconoscere nel *Fissidens serrulatus* una sola *varietà* e parecchie *forme*, sarà ovvio innalzare la prima al grado di *sottospecie* e le seconde al grado di *varietà*. È una questione nella quale ha così larga parte l' apprezzamento individuale, da non potersi pretendere che tutti la risolvano ad un modo.

Fissidens serrulatus (Bridel) — **Dioicus!**

Flores ♀ terminales, rarius etiam laterales

Forma α Foliis abrupte et breviter acuminatis, apice bene serratis, marginatis, papillosis. — *F. Langei* De Not. Epil. pag. 479!

Elba, Corsica?, Monte Pisano (c. fr.), Alpi Apuane, Capo Panaggi e Pegli: ITALIA. — Estérel: FRANCIA. — Serra de Cintra, Moncique, Vallongo, Valladarez:

[1] Schimper *Syn.* ed. II, pag. 102.

Portogallo. — Foresta di Agua Garcia (c. fr.): Teneriffa — Ribero Frio: Madera. — Presso Penzance: Inghilterra.

Forma β Foliis ut in α sed haud papillosis. — *F. serrulatus* De Not. Epil. pag. 479!

Teneriffa (c. fr.), Isole Canarie (dove?).

Forma γ Foliis ut in β sed haud marginatis. — *F. serrulatus* Mitten, Notes on the Europ. and N.-Amer. Spec. of Moss. of the Gen. *Fissidens*, pag. 559! (The Journ. of the Linn. Soc.-Botany, Vol. XXI, 1886).

Teneriffa.

Forma δ Foliis ut in α sed latioribus; caule sat bene ramoso. — *F. serrulatus* var. *africanus* Bescherelle, Catalogue des Mousses observées en Algérie. pag. 7!

Djebel Édough, Stora: Algeria.

Forma ε Foliis ut in ζ sed latioribus. — *F. serrulatus* forma *pyrenaica* Boulay, Revue Bryologique, année 1885 pag. 50!

Cambo: Bassi Pirenei. — Valle della Bidassoa: Pirenei Baschi.

var. **polyphyllus** (Wils.) Boulay, Revue Bryologique, année 1885, pag. 50!

Flores ♀ laterales et subterminales

Forma ζ Foliis quoad longitudinem minus latis quam in α, in parte superiori paullatim angustatis, apice integris vel minute crenulatis, haud marginatis, laevibus vel fere laevibus. — *F. polyphyllus* Wils. in lit. et Auct. recent!

Fanzerez presso Oporto: Portogallo. — Finistère (c. fr.): Francia. — Glengariff: Irlanda. — Paese di Galles, Cornovaglia: Inghilterra.

Forma η Foliis ut in ζ sed minoribus, angustioribus, lamina dorsali ad basim semper attenuata, perangusta; plantis numquam procerrimis. — *F. Welwitschii* Schimp. Syn. ed. II, pag. 120!

Caldas de Gerez, Fanzerez presso Oporto: Portogallo.

Abbiamo veduto sopra, come più d'una di queste forme possa per eccezione riscontrarsi simultaneamente sopra uno stesso individuo.

PARTE SECONDA

La diffusione del **Fissidens serrulatus**

Delle differenti cause dalle quali dipende la distribuzione dei muschi alla superficie del globo, alcune sono *attuali,* altre *anteriori.* Le attuali si suddividono in cause *esterne* comprendenti il *substratum* e il *clima,* ed in cause *interne* che si confondono colla intima natura e coi modi particolari di propagazione di ciascuna specie. Le anteriori si suddividono in cause *prime* a noi inaccessibili, ed in cause *geologiche.* Queste ultime, più oscure e più difficili a rintracciare delle cause attuali, non sono mai state prese in considerazione, che io sappia, nei lavori di brio-geografia.

Applichiamo ora queste considerazioni al caso del *Fissidens serrulatus.*

Cause attuali

Cause esterne

Del substratum

Dobbiamo considerare la età geologica [1], i caratteri mineralogici e petrografici, la natura chimica e le proprietà fisiche.

Della età geologica e dei caratteri mineralogici e petrografici del substratum. — Il *Fissidens serrulatus* vive a Teneriffa [2] sul terreno vegetale ricoprente le roccie vulca-

(1) Le considerazioni di ordine geologico non sarebbero al loro posto qui nello studio delle cause attuali: dovrebbero invece essere svolte allorché ci occuperemo delle cause anteriori. Non mancherò di tornarvi sopra e di insistervi in quella circostanza; ma intanto la chiarezza della esposizione mi forza assolutamente a darne un cenno dal bel principio.

(2) Non ho dati per potere affermare che si rinvenga anche nelle altre isole vicine; giacchè la indicazione vaga di « Canarie » usata dagli autori, non denota quale ne sia la esatta provenienza. Anche il. sig. Geheeb non lo conosce di altre località di quell'Arcipalago; ed il sig. Husnot, che ha visitato le Canarie, mi scriveva il 4 Decembre 1885, che il *Fissidens serrulatus* esiste in abbondanza e ben fruttificato nella foresta di « Agua Garcia » nell'Isola di Teneriffa, ove cresce nei siti ombrosi e freschi, sul terreno vegetale ricoprente le roccie vulcaniche; che però non l'ha ritrovato in altre località nè di Teneriffa, nè della Gran Canaria, nè della Palma, da lui percorse per più mesi.

niche [1]: esiste pure a Madera e in Algeria. Chi poi si faccia a studiarne la distribuzione sul continente europeo, rimane colpito dal fatto della costante sua connessione coi terreni antichi, per quanto differenti fra loro per caratteri mineralogici e petrografici. Da noi in Italia cresce in quantità prodigiosa nelle parti basse delle due opposte pendici del Monte Pisano sulle puddinghe quarzose e quarziti del *Verrucano* (permiano) e sul terreno che ne risulta; al piede delle Alpi Apuane sugli schisti gneissoidi, schisti carboniosi e micascisti riferiti fin quì al siluriano, ed ora dall' ingegnere Zaccagna [2] ritenuti permiani; nell' Isola d' Elba sulle roccie quarzose del Verrucano e sul granito normale e porfirico miocenico [3], quest' ultimo l' unico caso a me noto di abitazione della specie sovra una roccia relativamente recente; a Pegli ed al Capo Panaggi in Liguria, sugli schisti grigi talcosi del trias inferiore [4]. In Francia trovasi nell' Estérel sul granito antico [5]. Alla base dei Pirenei Baschi sul " grès bigarré „ del trias [6]. In Portogallo nella Serra de Moncique sopra la *Foyaite* (sorta di sienite antica) o sugli schisti attribuiti al periodo carbonifero [7]; nella Serra de Cintra sul granito cretaceo [8]; presso Oporto a Vallongo sugli schisti argilloso-micacei siluriani, ed a Valladarez o sul granito antico, o sul gneiss, o gli schisti metamorfici [9]. In Inghilterra presso Penzance sul *Killas* devoniano [10].

(1) Sulla geologia delle Canarie vedi: Grisebach. *La végétation du Globe;* trad. par Tchihatchef, Vol. II, pag. 841 (1878).

(2) Comunicazione epistolare dell'ing. D. Zaccagna in data 9 Maggio 1886.

(3) Posteriore al sollevamento eocenico, ed anteriore al miocene superiore che ne contiene i ciottoli presso Gavorrano nella prossima terra ferma. — Vedi: Lotti B. *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba.* pag. 138 e seguenti (1886).

(4) Comunicazioni epistolari dell'ing. L. Mazzuoli in data 4 e 7 Gennajo 1886. — Ho verificato che gli esemplari di *Fissidens serrulatus* (*Langei*) dell' erbario De Notaris raccolti colà, sono imbrattati da materiali talcosi.

(5) Comunicazione epistolare, del prof. L. Philibert in data 27 Novembre 1885. — Il prof. Boulay dice che le montagne dell'Estérel sono costituite da porfido quarzifero. Vedi: Boulay. *Études sur la distribution géographique des mousses en France.* pag. 84 (1877).

(6) Comunicazioni epistolari dell'amico capitano Renauld in data 9 aprile 1886, e del prof. Trémols in data 27 Maggio 1886.

(7) Comunicazione epistolare del prof. P. Choffat in data 14 Gennajo 1886.

(8) Comunicazione epistolare del dott. E. Levier in data 21 Gennajo 1886.

(9) Comunicazione epistolare del sig. I. Newton in data 30 Aprile 1886.

(10) Comunicazione epistolare del sig. R. Braithwaite in data 2 Febbrajo 1886.

La varietà *polyphyllus* vive nel paese di Galles sulle roccie cambriane (1), in Cornovaglia sugli schisti (2), ed a Fanzerez presso Oporto con la forma *Welwitschii* sul gneiss o gli schisti argilloso-micacei siluriani (3). Sopra quali terreni si trovi nelle altre poche località non posso precisarlo, essendomi mancate le relative indicazioni che avevo premurosamente richieste; ma considerando i caratteri delle formazioni che vi predominano vi è ragione di ritenere che anche là viva sulle roccie silicee antiche.

Della natura chimica del substratum. — L' influenza della natura chimica del substratum sul *Fissidens serrulatus* è evidente: esso è decisamente *silicicolo.* Che tale influenza sia un fatto generale, estendentesi ad un numero stragrande di muschi è ormai riconosciuto da tutti i briologi, nè giova insistervi ulteriormente (4); qui mi preme solo ricordare che le nostre attuali cognizioni ci permettono bensì distinguere i muschi in *silicicoli, calcifughi* (?), *calcicoli, metallicoli, umicoli* e così via: che possiamo stabilire categorie di specie *esclusive, preferenti,* e *indifferenti* per rapporto ai diversi elementi: ma che riguardo al modo in cui questi agiscono, poco o nulla sappiamo. Fino a che punto i tali e tali elementi debbono dirsi indispensabili o nocivi al regolare sviluppo delle varie specie di muschi? L' argomento

(1) Comunicazione epistolare del sig. R. Braithwaite in data 14 Maggio 1886.
(2) Comunicazione epistolare del sig. W. Mitten in data 12 Maggio 1886.
(3) Comunicazione epistolare del sig. I. Newton in data 30 Aprile 1886.
(4) Ecco qui l' elenco di alcune opere che trattano l'argomento dal nostro punto di vista speciale, o da quello più vasto di tutte le piante e le cui deduzioni sono applicabili ancora ai muschi.

Saint Lager. *Sur l' influence chimique du sol sur les plantes* (1876).
Boulay. *Études sur la distribution géographique des mousses en France.* pag. 11-32, et pag. 254 (1877). — Vi si trova la indicazione di molti lavori anteriori. — *Muscinées de la France (Mousses).* pag. LXXVIII (1884).
Contejean. *Géographie Botanique; influence du terrain sur la végétation.* (1881).
Fitz Gerald e Bottini. *Prodromo della Briologia dei bacini del Serchio e della Magra.* pag. 29 (Nuovo Giornale Botanico Italiano, Vol. XIII, N.° 2, 1881).
Brotherus. *Études sur la distribution des mousses au Caucase.* pag. 35 (1884).
Jeanbernat et Renauld. *Bryo-Geographie des Pyrénées.* pag. 162-164 (Mem. de la Soc. Nation. des Scienc. Natur. et Mathem. de Cherbourg. T. XXV, 1885).
Questo catalogo potrebbe venire aumentato.

dal campo della brio-geografia passa in quello della fisiologia e della chimica; le ripetute analisi delle ceneri e i tentativi di cultura artificiale, massime delle specie aquatiche, potrebbero nei singoli casi contribuire a rischiarare questo lato importante dell' argomento.

Delle proprietà fisiche del substratum. — Riguardo ad esse la nostra specie non si mostra molto esigente, vivendo su roccie dure e compatte, schistose e friabili, e spesso sul terreno che ne risulta. La umidità del suolo che bisogna distinguere, come giustamente osserva il prof. Boulay, dalla umidità atmosferica, esercita una influenza potente sull' *abitazione* del *Fissidens serrulatus*, e concorre a determinarne la *stazione:* esso trovasi abitualmente sul terreno umidiccio, o agli stillicidii, o presso i piccoli corsi d' acqua. Al difetto di umidità del terreno può supplire però, come vedremo ben tosto, l' abbondante umidità dell' aria.

Del clima

Si comprendono sotto questo nome tutte le influenze meteorologiche, fra le quali esamineremo la luce, il calore, la umidità dell' aria ed il regime pluviale.

Della luce. — La nostra specie fugge costantemente i raggi solari diretti: essa vive all' ombra ordinaria dei boschi e delle rupi, o più spesso pone sua stanza nelle fessure quasi buje e nelle insenature del terreno mascherate dalla folta vegetazione di altre piante.

Del calore. — Onde meglio apprezzare l' azione di questo elemento, pongo sott' occhio un prospetto delle temperature di varii luoghi prossimi a quelli ove vive la specie.

Temperatura

	Anni di osservazione	Media annua	Minima	Massima
S. Cruz di Teneriffa (1) . .		21°, 7		
Laguna di Teneriffa (2) . .	1877-1885	16°, 9	+3°, 2	40°, 7
Lisbona (3)		16°, 3		
Portoferrajo (Isola d'Elba) (4)		15°	– 6° (rarissimo)	30°
Pisa (5)	1882-1883	14°, 45	—4°, 4	35°
Lucca (5)	1881-1883	13°, 87	—4°, 37	33°, 7
Genova (5)	1880-1883	15°, 2	—1°, 67	31°, 7
Brest (6)	1866-1874	11°, 7	– 7°, 4 (rariss.)	
Penzance (7)	1860-1885	11°, 03	—2°, 03	22°, 96

Rileviamo da questa tavola che il *Fissidens serrulatus* sopporta condizioni di temperatura molto diverse, che può resistere per breve tempo a parecchi gradi sotto zero, ma che fugge i climi eccessivamente caldi ed i freddi. Così a S. Cruz di Teneriffa non ostante la media annua elevata, la temperatura media del mese più caldo, l'Agosto, non è che di 26°; ed a Brest la cui media dell' anno è relativamente bassa, si gode un clima costantemente tiepido, la media estiva essendo di 17°,1 e la media invernale di 6°,8. Anche a Penzance ed a Plimouth (8) le medie del Gennajo si mantengono a 6°,53 ed a 6°,8. Meritano consi-

(1) Grisebach. *La Végétation du Globe:* trad. par Tchihatchef, Tome deuxième, pag. 825 (1878).

(2) Comunicazione epistolare della Direzione dell' Osservatorio astronomico di Madrid, in data 26 Giugno 1886.

(3) Dove. *Temperaturtaf.*

(4) Pullè. *Monografia agraria del Circond. dell' Isola dell' Elba.* pag. 13 (1879).

(5) *Annali dell' Ufficio centrale di Meteorologia Italiana.* Roma,

(6) Boulay. *Études sur la distribution géographique des Mousses en France.* pag. 107-108 (1877).

(7) Hosken Richards, W. *Abstract of the weather at Penzance and neighbourhood, for the year 1879, together with Meteorological registers, from* 1860 *to* 1879, *both inclusive:* - 20 *years;* and: *Abstract of the weather at Penzance and neighbourhood, for the year* 1885, *together with Meteorological records for six years, from* 1880 *to* 1885, *both inclusive.*

(8) Grisebach. l. c. Vol. I, pag. 330 (1875).

derazione le medie di S. Cruz e di Laguna, poichè la prima ci da la temperatura della parte meridionale di Teneriffa al livello del mare, e le seconde ci forniscono approssimativamente quelle del limite superiore altitudinale a cui vive e fruttifica il *Fissidens serrulatus.* Infatti l' osservatorio di Laguna (latitudine nord 28°, 12′) è posto a 506 metri di elevazione, ed il *Fissidens* raggiunge nella foresta di *Erica arborea* di Agua Garcia l' altezza di quattro a seicento metri (1). Ora è notevole che mentre a Teneriffa la specie fruttifica abbondantemente, in Europa invece ove vive solo nelle regioni basse, non produce mai o quasi mai cassule. Solo alcuni esemplari fruttiferi di *Fissidens serrulatus* forma α sono stati rinvenuti da me alla base del Monte Pisano in Toscana, ed alcuni altri della varietà *polyphyllus* dal sig. Camus nel Dipartimento di Finistère in Francia.

Della umidità dell' aria e del regime pluviale.—Ecco il prospetto delle medie annue della pioggia e della umidità atmosferica di varie stazioni sopra ricordate.

Pioggia ed umidità

	Anni di osservazione	Acqua caduta in mm.	Umidità relativa	Tensione del vapore	Numero dei giorni piovosi nell' anno	Mesi di pioggia maggiore
Laguna di Teneriffa (2)	1877-1885	535	76	12, 2	91	
Portoferrajo (Isola d'Elba (3)	ultimi 17 anni	599, 3	Abbondanti rugiade estive			Ottobre
Pisa } (4)	1882-1883	895	69, 50	9, 6	105	Marzo, Settembre
Lucca } (4) . . .	1881-1883	1300, 23	69	8, 97	128	Marzo, Sett.re, Ottobre
Genova } (4)	1880-1883	1278, 67	62, 25	8, 77	114	Aprile, Sett.re, Nov.re
Brest (5)	1866-1874	737, 5	Umidità abbondante		185	Gennajo
Penzance (6)	1860-1885	1125				Decembre

(1) Comunicazione epistolare del sig. T. Husnot, in data 4 Luglio 1886.

(2) Comunicazione epistolare della Direzione dell'Osservatorio astronomico di Madrid, in data 26 Giugno 1886.

(3) Lotti. *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba* pag. 3-4 (1886).

(4) *Annali dell' Ufficio centrale di Meteorologia Italiana.* Roma.

(5) Boulay. l. c. pag. 108

(6) Hosken Richards, W. l. c.

Il regime pluviale esercita una influenza non indifferente sulla distribuzione della specie; tuttavolta alla scarsità dell' acqua caduta durante l' anno, può supplire come a Laguna, a Portoferrajo ed a Brest, l' abbondante umidità dell' aria. I signori Jeanbernat e Renauld in un loro recente pregevolissimo lavoro (1), comparando la Flora Briologica dei Pirenei con quella di Toscana, notata l' analogia fra il regime pluviale nostro e quello del bacino dell' Adour, spiegano la presenza del *Fissidens serrulatus* in Toscana mediante la gran quantità di pioggia caduta durante l' anno e l' abbondante umidità dell' aria. E che ciò influisca potentemente a mantenerlo nei siti ove esiste, non v' ha nessun dubbio; ma condizioni identiche, anzi più propizie, si verificano da noi a breve distanza anche sui terreni recenti e lo stesso deve accadere altrove; quindi la sua rigorosa circoscrizione ai terreni antichi rimane inesplicata.

Cause interne

La propagazione della specie si può effettuare per via vegetativa o per spore.

Riguardo alla prima maniera non abbiamo qui quei mezzi speciali e variati di propagazione di cui in generale abbondano i muschi. Le ordinarie innovazioni servono ad ingrandire i cespi, non a diffondere la specie a distanza; a quest' ultimo effetto possono contribuire in piccolissima parte (quando esistono) certi ramuscoli laterali portanti i fiori ♀, radicanti alla base ed alle volte decidui; però i mezzi accennati sono affatto insufficienti a renderci conto dell' area vastissima e disgiunta della specie, non che della sua estrema diffusione ed abbondanza presso di noi.

La propagazione per spore è pure scarsissima nell' attualità, essendo limitata nelle Isole di Teneriffa e di Madera. La quasi assoluta mancanza di fruttificazione in Europa da noi già avvertita, è legata molto verosimilmente all' allontanamento dei sessi; infatti qui in Italia sono molto comuni le piante ♀, scarse quelle ♂; in Inghilterra invece non sono state trovate che piante sterili e ♂.

Il professor Boulay (2) vede nell' isolamento dei sessi e nel-

(1) Jeanbernat et Renauld. *Bryo-Géographie des Pyrénées.* pag. 145-147 (1885).

(2) Boulay. *Études sur la distribution géographique des mousses en France.* pag. 9 (1877).

la conseguente sterilità di molte specie dioiche di muschi, una conseguenza della dispersione delle spore a grande distanza. “ Vers les limites de l'aire de dispersion des spores (cosi egli), „ à cause du développement des surfaces, la réunion des deux „ sexes devient très accidentelle et incertaine „. Ed altrove aggiunge [1]: “ Les *Hypnum rugosum* et *abietinum* qui n'ont „ pas encore été rencontrés munis de capsules en France, sont „ des mousses communes dans presque tous nos départements. „ Ces deux espèces n'émettent pas de stolons ni de granulations „ qui puissent favoriser leur propagation. Faut-il rattacher leur „ présence, dans ces localités sans nombre où nous les rencon- „ trons, à une période géologique antérieure plus favorable à „ leur complet développement? Je ne le pense pas. Il est plus „ naturel d'admettre qu' elles proviennent de la germination „ des spores emportées par le vent dans toutes les directions. „ Ce qui le prouve, c'est leur présence très fréquente et leur „ abondance dans les ruines des châteaux abandonnés depuis „ moins d'un siecle; c'est aussi la viguer de leur végétation, qui „ éloigne l'idée d'espèces en souffrance, tendant à disparaître „.

La opinione del prof. Boulay è plausibilissima in questi ed in molti altri casi e ci rende sufficiente conto della dispersione di una quantità di muschi, ma non sarebbe al certo applicabile al caso nostro. Se dalle Canarie fosse avvenuto nell' attualità un irraggiamento di spore verso l'Europa, come mai ne sarebbero rimasti invasi solo i terreni antichi e mai i più recenti, spesso frammisti e confusi con quelli? Come spiegare che in Liguria la specie siasi arrestata su di un piccolo lembo di schisti triassici e non sui vicini terreni terziarii? Come conciliare la sua estrema abbondanza sul versante del Monte Pisano prospiciente l'Appennino lucchese colla completa mancanza sugli speroni di questo, dai quali resta divisa mediante poche miglia di pianura? Invano se ne cercherebbe la spiegazione nel clima e nelle proprietà del substratum, giacchè nelle parti basse dei nostri monti le condizioni tutte le sarebbero oltremodo favorevoli, compresa la qualità delle roccie, il *macigno* e gli schisti argillosi eocenici sui quali la Flora *silicicola* del Monte Pisano si ritrova colà perfettamente sviluppata.

(1) Boulay. l. c. pag. 7.

Cause anteriori

Da quanto precede sembrami risultare che per rendersi conto della presenza e della diffusione della specie in Europa, convenga risalire ad un periodo anteriore più favorevole al proporzionato sviluppo e ravvicinamento dei sessi e conseguente fruttificazione. E qui conviene notare che la scarsità dei fiori ♂ del *Fissidens* in Toscana, non prova che questo sia stato costantemente sterile presso di noi in ogni tempo; poichè le piante ♂ potrebbero essere andate successivamente diminuendo e quelle più numerose di tutte che non portano alcuna sorta di fiori, potevano sotto altre condizioni produrre dei fiori maschili. Lo stesso dicasi riguardo alle altre località europee. Ora se rifletto che il *Fissidens serrulatus* sporifica abbondantemente nell' Isola di Teneriffa, non trovo irragionevole supporre che altrettanto si avverasse da noi durante un periodo in cui le condizioni della Europa occidentale fossero presso a poco quelle attuali delle Canarie.

Disgraziatamente il dettaglio di queste condizioni ci sfugge; ma mi piace rammentare che a S. Cruz di Teneriffa la temperatura media annua attuale è di 21°,7: la media del Gennajo 17°,6: quella dell'Agosto 26° (1). Ora durante il miocene, la media annuale dell'Europa nord-ovest verso il 50° di latitudine è stata valutata approssimativamente a 20° (2); quella della Svizzera per lo stesso periodo, è ritenuta dall' Heer di 22° (3); in Provenza ha la medesima elevazione e non sembra aumentare in modo apprezzabile coll' avanzarsi più al sud fino alla Grecia ed all'Asia Minore (4). Il prof. Heer rassomiglia il clima locale di Oeningen a quello odierno di Madera e gli assegna una temperatura media annua di 18° a 19° (5). Intanto fino dall' oligocene si cominciano a rinvenire fossili a Ronzon nell'Alta Loira e ad Armissan presso Narbona le prime specie di fanerogame

(1) Grisebach. l. c. pag. 825. Vedi pure nell'opera stessa l' interessante articolo sulla vegetazione delle Canarie. pag. 761.

(2) Saporta. *Le Monde des Plantes.* pag. 132 (1879).

(3) Saporta. l. c.

(4) Saporta l. c.

(5) Saporta. l. c. pag. 314.

rimaste indigene nell' Europa meridionale (1). Quanto ai muschi, il *Phascum cuspidatum* ora comunissimo in tutta l' Europa e cinque specie di *Dicranum* attualmente viventi, sono state rinvenute nell' ambra (2).

Scendendo al pliocene, i tufi di Meximieux (3) ci dimostrano come in quel periodo esistesse nei dintorni di Lione una ricca vegetazione, della quale facevano parte specie attualmente viventi in Europa, miste ad altre ora caratteristiche dell' America del Nord, dell'Asia e molte proprie oggidì delle Canarie. Fra queste ultime sono da rammentare due felci: l'*Adiantum reniforme* Linn., che non sorpassa più al presente l'Arcipelago delle Canarie nella direzione del nord, e la *Woodwardia radicans* Cav., egualmente canariense, che si avanza sporadicamente fino alle Asturie, ed in Italia sull' Etna, ad Ischia, a Sorrento e fino (secondo taluni autori) presso Bologna (4) e presso Ferrara (5). La media annua del lionese in pieno periodo pliocenico doveva essere di 17° o 18° (6), temperatura estremamente prossima a quella attuale di Laguna di Teneriffa.

La flora del pliocene lacustre del Valdarno Superiore, recentemente illustrata dal dottor Giuseppe Ristori (7), su 133 specie, ne presenta 56 comuni col miocene di varie località italiane e molte pure comuni colla flora fossile di Oeningen; al contrario vi sono scarsissime le specie attualmente viventi; essa attesta un clima caldo, non però tropicale. Riflettendo poi alla poca comunanza di specie passante fra questa e le diverse altre flore plioceniche italiane, si rileva facilmente come fino d' allora esistessero flore proprie di ciascun paese e che le con-

(1) Come la *Pistacia lentiscus* ecc. Vedi Saporta. l. c. pag. 265.

(2) Schimper. *Traité de Paleontologie Végétale.* I, pag. 240 (1869). — Van Tieghem. *Traité de Botanique.* pag. 1235 (1884).

(3) Saporta. l. c. pag. 332.

(4) Saporta. *Le Monde des Plantes.* pag. 337 (1879). — Non la trovo registrata però nella recente *Flora della Provincia di Bologna* del prof. G. Cocconi (1883); e nemmeno nelle recentissime *Aggiunte alla Flora Bolognese* del sig. G. E. Mattei. (Giugno 1886).

(5) Hooker, W. F. *Species Filicum.* Vol. III, pag. 67 (1860). — Peraltro questa località non è menzionata nell'opera di Nyman, C. F. *Conspectus Florae Europaeae.* Supplem. I, pag. 862 (1883-1884).

(6) Saporta. l. c. pag. 123.

(7) Ristori. *Contributo alla Flora fossile del Valdarno Superiore* (Atti della Società Toscana di Scienze Naturali resid. in Pisa. Vol. VII, pag. 143, 1886). — È da questo lavoro che ho attinto le presenti notizie.

dizioni climatologiche non fossero più uniformi, ma invece variate anche in siti vicini.

Richiamiamoci ora alla mente che il *Fissidens serrulatus* possiede un' area disgiunta, le varie parti della quale si schierano attorno alla porzione occidentale del bacino mediterraneo, di cui la specie è caratteristica nell' attualità: che si avanza ancora in pochi siti umidi e temperati della Francia nord-ovest e della Inghilterra: che abita costantemente le regioni costiere, nel nostro continente poco elevate sul mare; e da quanto sono andato esponendo mi sembra poter concludere non essere improbabile che l' attuale sua distribuzione in Europa, rappresenti un residuo di quella che avrebbe posseduto fino dal pliocene e dal miocene. La specie si sarebbe salvata sui terreni antichi rimasti da quell' epoca in condizioni tali da consentirne la conservazione fino a noi; mentre i terreni silicei terziarii (sui quali non può negarsi che si diffondesse, quando si rifletta al caso del granito miocenico dell' Elba), ci è permesso supporre che in grazia delle molteplici vicende di cui sono stati spesso il teatro fino nell' epoca quaternaria, abbiano più profondamente modificato la loro Flora e perduto la specie di cui ci occupiamo [1].

Questa asserzione richiederebbe di esser convalidata dalla storia geologica dei singoli luoghi ove si trova la specie; ma un tale compito non può venire assunto da una sola persona, per cui lo raccomando ai varii botanici e geologi che conoscono a fondo il proprio paese, dovendo io limitarmi ad alcune considerazioni sulla Toscana.

Ammesso che la diffusione del *Fissidens serrulatus* cessasse col pliocene, si capisce come all' Elba non si trovi su terreni più recenti del granito miocenico [2], poichè di formazioni po-

[1] Vedi: Engler, Ad. *Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Tertiärperiode.* I u. II. Leipzig (1879 e 1882).- Van Tieghem. *Traité de Botanique,* pag. 1609 (1884). — Saporta et Marion. *L'Évolution du règne végétal,* Tome second, Chapitre IX, (1885).

[2] Riguardo alla età delle roccie granitiche e porfiriche dell' Elba, così si esprime il Lotti a pag. 180 del suo lavoro più volte citato: « Possiamo adunque stabilire che « queste roccie si formarono in un' epoca compresa tra l' eocene e il miocene supe- « riore e precisamente in quel periodo di tempo in cui avveniva il più imponente dei « sollevamenti, quello cioè che formava per intero l'Appennino e innalzava le Alpi, « squarciando, rovesciando e increspando bizzarramente gli strati eocenici ».

steriori non vi esistono che le quaternarie, sulle quali non poteva propagarsi. Quanto al nostro Appennino, i lembi del pliocene portati in alcuni punti quasi a 1000 metri di altezza presso Radicofani, ci autorizzano ad ammettere essere avvenuto in esso un sollevamento postpliocenico molto forte. Le stesse colline lucchesi, sebbene meno sollevate, ci mostrano il pliocene a circa 240 metri nelle Pizzorne sotto Tofori e S. Gennaro (1). La specie che non vegeta in Europa fuori dei siti bassi, si trovò collocata ad una elevazione alla quale non poteva più vivere, massime nella susseguente epoca glaciale, che se non da per tutto fu epoca di gran freddo (2), nessuno più vorrà asserire che fosse epoca di caldo: non poteva discendere in basso, mancando ormai di mezzi di diffusione: essa dunque ha dovuto scomparire dal macigno e dagli schisti argillosi eocenici del nostro Appennino e dei colli lucchesi. Pel Monte Pisano e le Alpi Apuane invece, la poca elevazione del pliocene nelle circostanti colline (3), ci porta a supporre un' innalzamento postpliocenico assai minore, che permise alla specie di conservarsi. È da notare poi che dopo l' epoca glaciale, così il Monte Pisano come le Alpi Apuane hanno partecipato ad un movimento di sommersione, diretto verso l' ovest nel primo e verso il sud nelle seconde, il quale lasciando emersi i terreni antichi, ebbe per effetto di seppellire sotto il mare le formazioni terziarie sovraincombenti, verosimilmente assai estese sulle pendici di quei monti (4), ed ora rappresentate da pochi residui isolati. Non farà quindi meraviglia che il *Fissidens serrulatus* lo abbiamo ritrovato colà solo sui terreni silicei paleozoici, tanto più che gli scarsi lembi di macigno eocenico rimanenti, non sono ancora per quanto riguarda la nostra specie, sufficientemente esplorati.

(1) Comunicazione epistolare del prof. C. De Stefani, in data 25 Maggio 1886.

(2) A chi dubitasse che il nostro *Fissidens*, proprio dei paesi subtropicali e temperati, avesse potuto traversare l'epoca glaciale, si potrebbe semplicemente fare osservare che ciò è avvenuto di fatto per altre piante. Ma oltre a ciò, che la estensione dei ghiacciaj sia conciliabile colla presenza in siti vicini di una vegetazione di aspetto subtropicale collegata ad un clima mite, ce ne offre esempio attualmente la Nuova Zelanda.

(3) Verso Parrana nei colli livornesi, il pliocene raggiunge una elevazione massima di circa 100 metri. Nelle colline pisane ed in quelle che fiancheggiano l'Arno nel suo tratto inferiore, elevasi a Fauglia a 100 metri, a Lari 129 metri, a Montopoli 119 metri e nelle vicinanze di Pontedera 50 metri.

(4) Lotti. *Descrizione geologica dell' Isola d' Elba*, pag. 240-246 (1886).

La mia ipotesi si accorda perfettamente con quella proposta dal dottor Major a spiegare l' origine della Flora fanerogamica caratteristica dei terreni antichi dell' area mediterranea occidentale. Egli a pagina 90 del suo importante lavoro (1), dopo aver dato un catalogo di ben centosedici fanerogame ed una felce, caratteristiche come egli dice della *Tirrenide*, così si esprime: " Es ist bezeichnend, dass sich die endemischen Pflan- „ zenformen fast ausschliesslich an ältere Formationen halten „ (einige Ausnahmen, d. h. endemische Pflanzen der Apuanischen „ Alpen, die auch auf den benachbarten eocänen Apennin über- „ greifen, werden später zur Sprache kommen), und zwar sind „ sie meist sehr localisirt: auf das Cap Noli (Ligurien), den „ toscanischen Archipel, die Apuanischen Alpen, den Monte Calvi „ (zur Catena Metallifera in der toscanischen Maremme gehörig), „ das Cap Palinuro. Einzelne Arten sind auch von Corsica, oder „ von Corsica und Sardinien nach dem toscanischen Inselarchipel „ und selbst bis auf die Westküste der Halbinsel verbreitet.

„ Die Pflanzen, welche won Südfrankreich bis Nordafrika „ reichen, haben dann in den meisten Fällen auch eine weitere „ Verbreitung nach Westen und Osten; die grosse Mehrzahl der „ Pflanzen des vorstehenden Verzeichnisses ist in diesem Fall. „ Sie sind es, welche dem Gebiet ein subtropisches Gepräge „ verleihen; wir betrachten sie demnach als letzte, in dieser „ Region zum Theil dem Verschwinden nahe Ueberreste aus „ einer Zeit, in welcher die Flora der Mittelmeerregion überhaupt „ einen subtropischen Charakter hatte. Und darum erscheinen „ zugleich die heute grossentheils getrennten, theilweise nur „ als Bruchstücke vorhandenen Wohnorte derselben — wie „ gewisse Striche des westlichen und östlichen Liguriens, die „ Apuanischen Alpen, die Inseln, die Catena Metallifera Savi 's, „ der Monte Argentario, der Monte Circeo etc. — als die noch „ über das Meer emporragenden Ueberreste eines in frühern „ Zeiten zusammenhängenden Gebietes „.

(1) Forsyth Major, C. J. *Die Tyrrhenis. Studien über geographische Verbreitung von Thieren und Pflanzen im westlichen Mittelmeergebiet* (Kosmos VII, Bd. XIII, 1883). — Vedi pure: Major. Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Processi Verbali; adunanze 8 Gennajo 1882, pag. 36-42: 12 Marzo 1882, pag. 113-133: 12 Novembre 1882, pag. 192: 11 Novembre 1883, pag. 13-21.

Avvertenze finali

Sono portato a credere che parecchie altre specie di muschi rari e ad area disgiunta debbano avere una età ed una storia non dissimile da quella del *Fissidens serrulatus*; ma non possedendo su di esse studii sufficienti, mi astengo eziandio dal nominarle.

Sono io il primo a confessare di aver lasciato delle indicazioni vaghe da precisare, delle lacune da colmare, dei dubbi da risolvere, senza parlare delle nuove scoperte le quali potrebbero rovesciare la ipotesi proposta. Ma sarò pago di aver richiamata l' attenzione dei briologi sulla opportunità di non limitare gli studii di brio-geografia al solo presente, ma di indirizzarli per quanto è possibile, sia pure a forza di ipotesi, anche alla ricerca del passato.

GIOVANNI BARALDI

APPARATO FEMMINILE
DELLA
GENERAZIONE NEI NILGAU
(PORTAX PICTA PALL.)
ED UN CENNO SULLA LORO PLACENTA

L' apparato femminile della generazione dei Nilgau differisce da quello degli altri ruminanti per avere due cavità incubatrici o uteri indipendenti l' uno dall' altro, e quindi non comunicanti fra loro per mezzo di quella porzione che vien chiamata corpo dell' utero. Differisce pure da quello dei Monotremi, dei Marsupiali, dei Conigli, delle Lepri etc. perchè in questi animali non solo vi sono due uteri, ma vi sono anche due colli che separatamente sboccano nella vagina, mentre nei Nilgau i due colli si fondono in uno solo alla sua parte posteriore. Questa disposizione perciò segna un vero passaggio fra gli apparati della generazione ad utero semplice, e gli apparati ad utero doppio, che finora si conoscevano.

Nel preparare gli organi genitali di una femmina di Nilgau gravida, dai quali avevo estratto il feto, restai sorpreso accorgendomi che ciò che credevo il corno destro era un utero distinto. Non vi era comunicazione fra la parte destra e la sinistra, e il feto non invadeva coi suoi involucri tutt' e due le corna come avviene negli altri ruminanti. Mancava quindi quella porzione che abbiamo detto chiamarsi corpo. Ogni cavità incu-

batrice aveva un collo suo proprio, ed i due colli, ad una certa distanza, fondevansi insieme formando un unico canale che a somiglianza di ciò che accade negli altri ruminanti, andava ad aprirsi nella vagina.

Ma prima di andar oltre a parlare dell' utero dei Nilgau, credo necessario richiamare alla memoria l' enorme differenza di struttura e di funzione che vi è fra la *cavità incubatrice* del dotto di Müller e quella parte che viene chiamata *collo* o *porzione cervicale dell' utero*, affinchè risulti evidentemente che i Nilgau sono animali a doppio utero, e nei quali durante lo sviluppo la fusione dei dotti Mulleriani si è arrestata nella porzione cervicale. Per ciò fare, diremo che i dotti Mulleriani, i quali non subiscono grandi mutamenti morfologici nei vertebrati inferiori, nei mammiferi invece si possono dividere in diverse regioni che sono il dotto Faloppiano, la cavità incubatrice, il collo, e la vagina: parti tutte che hanno struttura e funzione differente.

Il *dotto di Faloppio* è uno stretto tubo, molto lungo e generalmente flessuoso, con due aperture, una addominale allargata in forma di padiglione, l' altra uterina. È costituito da tre membrane, la peritoneale, la muscolare e la mucosa. La muscolare ha due strati, uno superficiale a fibre longitudinali, l' altro profondo a fibre circolari. La mucosa sprovvista di glandule forma delle ripiegature longitudinali ed è rivestita da un epitelio vibratile. Il *dotto* serve col suo padiglione a raccogliere l' uovo sfuggito dalla vescichetta di Graaf. e col tubo, per mezzo della vibrazione delle ciglia vibratili, a trasportare l'ovo stesso nella matrice.

La *cavità incubatrice*, o utero, è una larga cavità più o meno lunga, in molti animali rivolta a spira a somiglianza delle corna d'ariete; costituita, come il dotto di Faloppio, dalle stesse tre membrane, colla differenza che la muscolare è formata da tre strati di fibre, le quali s'intrecciano in tutte le direzioni; e la mucosa è di un bianco rossastro, ricca di una quantità di glàndule, rimarchevoli pei cambiamenti che subiscono durante la gestazione e l'epoca delle regole nella donna. Fino dai primi momenti della gestazione la mucosa dell'utero s'ingrossa moltissimo, e dà luogo alla *decidua vera* ed alla riflessa alla cui produzione prende parte in tutti i punti. La mucosa è tappez-

zata di un solo strato di cellule vibratili, le di cui vibrazioni agiscono in senso inverso di quello della tromba Faloppiana. L' utero solo è destinato a mettersi in rapporto col prodotto del concepimento.

Il *collo* o *porzione cervicale* dell'utero è un tubo che fa seguito all'utero, più o meno lungo nei differenti animali, il quale ha lo strato muscolare più spesso di quello della matrice e forma dei grossi fasci circolari di fibre muscolari da rassomigliare a degli sfinteri: in moltissimi animali lo strato muscolare protubera nell'interno con dei rialzi che chiudono quasi perfettamente per alcuni punti il lume del tubo: per la disposizione particolare che questi rialzi assumono nel collo uterino della donna, vennero chiamati *albero della vita*. Negli animali sono detti sfinteri od anche musi di tinca. La mucosa del collo differisce completamente e per la sua struttura e per la sua funzione da quella dell'utero, come Robin [1] lo ha perfettamente dimostrato nella donna. Essa è più spessa di quella dell'utero con glandule a tubo semplice e a tubo composto e moltissime di queste sono rimpiazzate dalle così dette uova del Naboth. La mucosa dopo di aver tappezzata la cavità del collo, ricopre l'orifizio e le labbra del muso di tinca: in quest'ultima porzione, Cornil [2], dice che nella donna presenta delle differenze sì grandi dalla prima, che si devono considerare due porzioni; l'una *uterina*, l'altra *vaginale* o del muso di tinca. La porzione uterina è ricoperta di un solo strato di cellule di un epitelio vibratile, e la vaginale da un epitelio pavimentoso stratificato. Questa mucosa non prende parte alla formazione della decidua vera ed alla riflessa durante la gestazione. Il collo dell'utero nella donna, secondo Cornil, ha delle papille simili a quelle della cute. La funzione del collo è quella d'inibire il passaggio di anche una minimissima parte del prodotto del concepimento, per mezzo specialmente di quel liquido vischioso trasparente di color bianco o d'ambra, di cui in tutte le età il collo è pieno e le cui proprietà si esagerano durante la gravidanza, formando il così detto tampone gelatinoso.

La vagina è un larghissimo tubo che fa seguito al collo del-

[1] V. Cornil, *Recherches sur la structure de la Muqueuse du col utérin a l'état normal.* Robin, Journ. d'Anatomie et de Physiologie, anno 1864, pag. 386.

[2] Op. cit.

l'utero. La sua mucosa è sprovvista di glandule [1] e tappezzata da un epitelio pavimentoso. La vagina serve a ricevere l'organo maschile nel momento del coito.

Non tengo nota del vestibulo genito-urinario non avendo importanza per gli apparati che stiamo per descrivere. Dirò solo che è unico, e che la funzione è uguale in tutti i mammiferi.

Data questa rapida e necessaria occhiata alla differente struttura delle diverse regioni dei dotti Mulleriani, passiamo alla descrizione degli uteri di Nilgau.

Sono 4 apparati femminili della generazione che ho a mia disposizione, due di femmine gravide e due di femmine dell'età circa di un anno e mezzo.

Dei due primi apparati uno conteneva un feto solo e l'altro due. Gli altri due naturalmente erano vuoti.

Incominceremo dalla descrizione dei vuoti.

Uno di essi fig. I, visto all'esterno mostrava dei legamenti larghi assai sviluppati; le trombe D f, apparivano lunghe e poco flessuose e col padiglione piuttosto stretto. Le porzioni incubatrici Pi, Pi', nella loro forma si avvicinavano di più a quella della pecora che a quella della vacca, perchè le spire a corno d'ariete sono appena due e mezzo, mentre nella pecora sono tre o più di tre: misuravano, nel massimo della loro lunghezza, m. 0,105, ed il suo diametro maggiore era di m. 0,018: queste porzioni che corrispondono alle corna uterine degli altri ruminanti presentano una grande cavità, nelle di cui pareti interne si notano una quantità di rilievi che molto probabilmente rappresentano le regioni dei cotiledoni materni: sono tappezzate da una membrana mucosa color carnicino ricoperta da uno strato di cellule epiteliali.

Ognuna delle cavità incubatrici comunica con uno stretto tubo a pareti grossissime che rappresenta la porzione del collo uterino C, a, a'. Il tubo sinistro a, è lungo m. 0, 014, il tubo destro a', è lungo m. 0, 012: nell'interno dei tubi si notano diversi rialzi formati da un numero maggiore di fibre muscolari

[1] Come sta la faccenda? Milne Edwars — *Leçon sur la Physiologie e l'Anatomie comparée* Tom. IX, pag. 68 — asserisce che in molti mammiferi la vagina è provvista di glandule, le quali sono molte sviluppate nei *Ruminanti*. Laydic e molti altri moderni istologi le negano.

circolari, a guisa di tanti sfinteri, i quali visti nell' interno si possono rassomigliare a tanti musi di tinca s, s'. Fra un muso di tinca e l' altro vi è una specie di cavità piena di un muco denso biancastro. La mucosa che tappezza i tubi è ricca di glandule, e forma un numero grandissimo di piccole ripiegature longitudinali nella parete di ogni cavità, e al margine libero di ogni muso di tinca si osservano moltissime papille.

Dei rilievi a muso di tinca e respettive cavità se ne osservano tre per ogni collo, in un Nilgau; e tre nel collo uterino destro, e due nel sinistro in un altro individuo. La figura 1.ª rappresenta gli organi della generazione del primo individuo.

A questo punto la porzione cervicale dell' utero sinistro a, si fonde con quella di destra a', formando qui un grande muso di tinca s', con due aperture alla parte anteriore. Alla parte posteriore di questo grande muso di tinca s', si forma una cavità cervicale simile ad una di quelle descritte nelle porzioni anteriori del collo: poi un altro muso di tinca, indi altra cavità fino al numero 3: finalmente un ultimo muso di tinca, che sbocca nella vagina v, nel modo stesso che si osserva nella vacca. Anche questa porzione b, del collo comune ai due uteri, è rivestita della medesima mucosa colle stesse particolarità che abbiamo notate per le porzioni anteriori.

Dalla descrizione che ho data dei colli uterini mi pare aver dimostrato che formano un Y, le di cui braccia, o porzioni uterine a a', comunicano con una cavità incubatrice o utero, e colla coda o porzione vaginale b, colla vagina.

Le diverse cavità che abbiamo riscontrate nei colli delle porzioni uterine e vaginali sono piene di un muco denso, bianchiccio e filamentoso.

Non mi perdo a descrivere la vagina non presentando questa nella forma generale differenze notabili da quella della vacca, per venire a discorrere degli organi della generazione gravidi dei due Nilgau più sopra indicati (1).

In uno degli uteri gravidi Fig. 2.ª, ho trovato un feto solo, lungo m. 0,24, il quale era rinchiuso nella cavità incubatrice destra P i'; l' altra cavità P i, naturalmente era vuota.

(1) Gli organi della generazione dei due Nilgau di un anno e mezzo si conservano nel Museo di Anatomia comparata di Pisa sotto il N.º di Catalogo 6383-6384.

Le dimensioni delle cavità incubatrici e rispettivi colli prese in un preparato a secco sono queste:

Lunghezza media della cavità incubatrice destra	m. 1, 190
Circonferenza massima idem.	„ 0, 580
Lunghezza del collo (porzione uterina)	„ 0, 045
Diametro idem	„ 0, 014
Lunghezza dell' utero sinistro	„ 0, 350
Circonferenza massima idem.	„ 0, 190
Lunghezza del collo (porz. uterina)	„ 0, 050
Diametro idem	„ 0, 140
Lunghezza del collo (porz. vaginale)	„ 0, 060
Diametro idem	„ 0, 025
Lunghezza della vagina.	„ 0, 240
Circonferenza massima	„ 0, 230

Nell' altra Nilgau ho trovati due feti lunghi m. 0, 105 l' uno, m. 0, 104 l' altro, rinchiusi uno per ciascuna cavità incubatrice. Le misure di queste cavità e rispettivi colli, prese in un preparato fresco, sono le seguenti:

Utero destro lunghezza media.	m. 0, 480
Diametro massimo del medesimo.	„ 0, 110
Lunghezza del collo (porzione uterina)	„ 0, 036
Lunghezza media dell'utero sinistro	„ 0, 470
Diametro massimo del medesimo.	„ 0, 115
Lunghezza del collo (porzione uterina)	„ 0, 035
Lunghezza del collo comune ai due uteri o porzione vaginale	„ 0, 071
Lunghezza della vagina	„ 0, 220

In questi uteri gravidi ho osservato che la mucosa, nell' orificio di ciascun collo uterino, fa una ripiegatura semilunare da rassomigliare ad una valvola. Inoltre ho visto che il margine di tutti quei rialzi che ho indicati nell' interno dei colli col nome di musi di tinca, sono guerniti di lunghissime papille; che nelle diverse cavità, fra un rialzo e l' altro, si notano ancora quelle ripiegature longitudinali della mucosa, le quali si osservano anche negli uteri vuoti; e che le cavità del collo tanto delle porzioni uterine che della porzione vaginale, sono piene di un muco densissimo, il quale fa le veci di tanti tamponi uterini. Il numero delle cavità del collo variano da tre

a quattro nelle porzioni uterine a a', e da tre a quattro nella porzione vaginale b.

Questa particolarità, adunque, degli organi della generazione femminile dei Nilgau non si riscontra affatto, almeno per quanto io sò, non solo nei ruminanti domestici, ma neanche in altri come ad esempio nella Daina, nella Cerva etc. In tutti questi animali le corna uterine comunicano fra loro per mezzo del corpo. Anche l' utero della Dromedaria è simile a quello degli altri ruminanti, sebbene il corpo sia diviso quasi in totalità da un tramezzo risultante da un esagerato addossamento delle due corna, (Chauveau pag. 970 (1)). Il collo uterino di tutti questi animali è sempre unico e mai biforcato ad y come quello da noi descritto: è più o meno lungo e presenta un numero variabile (da 4 a 6) di sfinteri o musi di tinca più o meno completi.

Ora considerando che in tutti i mammiferi la cavità incubatrice differisce nella struttura, nella capacità e nella funzione dal collo uterino, noi non esitiamo a classificare i Nilgau fra gli animali a doppio utero.

Con questa differenza; che mentre nei Nilgau la fusione dei dotti Mulleriani si fa in parte nelle porzioni cervicali per cui si hanno due orifizi uterini ed uno vaginale; invece in tutti i mammiferi conosciuti fino ad ora con doppio utero la confluenza o la fusione dei dotti Mulleriani, che restano completamente separati l'uno dall'altro in tutti i vertebrati inferiori, in alcuni di questi sboccano separati nel vestibulo genito urinario come per esempio nei monotremi. Nei marsupiali si ha la fusione in parte della vagina; nei conigli e nelle lepri si fa in tutta la vagina stessa, restando separate le due porzioni cervicali. Per il passato si riteneva che dalla fusione vaginale dei dotti Mulleriani si passasse immediatamente alla fusione delle camere incubatrici. Inoltre in un gran numero di animali come per esempio nei bovi, nelle pecore e nei maiali ec. la fusione dei dotti Mulleriani arriva fino alla estremità posteriore delle cavità incubatrici, ed in altri si fondano anche tutte le porzioni incubatrici come avviene per esempio nell'uomo, nella scimmia ec.

(1) *Traité d'Anatomie comparée des Animaux domestiques.* Paris, Troisiéme édition.

Quindi volendo classificare gli organi della generazione femminile nei mammiferi, nel modo che generalmente viene adottato, diremo:

Utero semplice: quando troveremo due dotti Faloppiani, un utero, un collo ed una vagina, come nella donna e nelle scimmie.

Utero bicorne: quando troveremo due dotti Faloppiani, due corna o porzioni incubatrici, un così detto corpo uterino ed una vagina, come nei bovi, nelle pecore, nei cavalli ec.

Utero doppio con collo ad Y: quando troveremo due dotti Faloppiani, due uteri, due colli fusi all' estremità posteriore ed una vagina, come nei Nilgau.

Utero e collo doppio: quando troveremo due dotti Faloppiani, due uteri, due colli ed una vagina, come nei conigli, nelle lepri, in alcuni mus [1] ec.

Utero e collo e parte della vagina doppia: quando si trovano due dotti Faloppiani, due uteri, due colli e porzione della vagina fusa, come nei marsupiali.

Dotti Mulleriani non fusi: quando troveremo due dotti Faloppiani, due uteri, due colli e due vagine, come nei monotremi.

Ho creduto utile di comunicare questa particolarità degli organi femminili della generazione dei Nilgau, perchè ha una certa importanza embriologica, fisiologica e teratologica. Embriologica, perchè rappresentano un grado speciale di trasformazione nella fusione dei dotti Mulleriani: fisiologica, perchè in questi animali potrà avvenire con tutta facilità la superfetazione, che così facilmente non può avvenire negli altri ruminanti, per la ragione che in questi l' uovo o meglio le membrane fetali, dopo brevissimo tempo dalla concezione percludono l' unica apertura uterina del collo e gli spermatozoidi trovano un ostacolo a passare nel corno vuoto. E finalmente teratologica, perchè alcune anomalie di uteri doppi che si riscontrano talvolta in animali che normalmente hanno l' utero semplice, possono ritrovare il loro riscontro negli uteri doppi dei Nilgau, meglio che negli uteri di coniglio e di lepre come si è fatto fin qui dagli anatomici e come mi pare sarebbe il caso de-

[1] Non ho avuta occasione che di avere un solo individuo di *Mus decumanus* e mi pare di avere riscontrata la stessa particolarità che si ha nei Nilgau. Altre osservazioni metteranno in chiaro questo fatto.

gl'uteri doppi di donna descritti da Cuvier (1), da Martin (2) e specialmente il caso descritto da Romiti (3) in cui ha riscontrato un utero doppio, uno molto sviluppato e l' altro rudimentario, i quali si fondevano insieme " nel punto che presso a poco corrisponderebbe alla fine della cavità cervicale „: ed il caso di utero doppio con un unico collo, descritto da Cruveilhier, trovato in una donna morta sei settimane dopo il parto; in cui l'utero destro molto più sviluppato, conteneva il feto (vedi Fig. 252 di Ch. Debierre (4)).

Affinchè non cada alcun dubbio che il doppio utero dei Nilgau sia un anomalia, dirò che esaminati questi organi in quattro femmine li ho trovati sempre colla stessa identica conformazione, ciò che non avviene quando si tratta di anomalie.

Placenta. Alla singolare particolarità degli organi della generazione nelle femmine dei Nilgau se ne aggiunge un altra non meno particolare, e che è forse inerente alla prima, ed è che la distribuzione dei vasi della placenta fetale è molto differente da quella di tutti gli altri ruminanti, come pure sono differenti i cotiledoni.

I vasi placentali invece di dividersi in due vasi principali che scorrono dall'avanti all' indietro sulla allontaide, dando rami secondari dall' uno e dall' altro lato, come si osserva ad esempio nella placenta fetale della pecora (5) e della Vacca, nei Nilgau, questi stessi vasi nel punto in cui termina il cordone ombelicale si suddividono immediatamente in 10 o 12 rami, circa del medesimo calibro, che si distribuiscono in tutte le direzioni sull' allontoide che è anche più corta, relativamente di quella degli altri ruminanti.

(1) *Leçon d'Anatomie*, Tom. III, pag. 628. Caso di matrice doppia, bicorpo e bicorne, in una femmina umana.

(2) Martin ha dimostrato come i dotti mulleriani possono restare completamente divisi in un neonato umano. *Journal de l'Anatomie e de la Physiologie de Robin e Pouchet*, Anno IV. (Gennaio e Febbraio).

(3) *Notizie Anatomiche. Di alcuni casi di mala conformazione degli organi genitali femminili.* Estratto dal Bollett. della Soc. tra i Cult. delle Sc. Med. in Siena. Anno III, Siena 1885.

(4) *Manuel d' Embryologie humaine et comparée.* Paris 1886.

(5) Vedi la Figura 394 data da Chauveau — *Traité d'Anatomie comparée des Animaux domestiques.* Paris 1878.

La distribuzione dei vasi placentali dei Nilgau, rassomiglia molto alla distribuzione dei vasi placentali della Cavalla.

I cotiledoni che sono circa in numero di 68 nella Pecora e nella Capra, di 14 nella Daina, e di 72 nella Vacca; nella Nilgau invece sono quaranta. Oltre a ciò i cotiledoni di questo animale, che sono concavi come quelli della Pecora e della Capra, sono però più espansi e più larghi quasi da toccarsi l' uno col-l' altro, ciò che non si riscontra in nessun altro ruminante.

La placenta di Nilgau si conserva nel Museo di Anatomia comparata di Pisa sotto il N.° 6162 di catalogo. Si conservano pure nello stesso Museo le placente di Pecora (N.° 6919), di Daina (N.° 6122), di Vacca (N.° 6910), etc..

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Organi della generazione femminile

Fig. 1.ª Uteri di Portax picta (Nilgau) di un anno e mezzo circa, visto dalla faccia superiore.

Df. Tromba di Faloppio senza il Padiglione.
Pi. Cavità incubatrice sinistra o porzione incubatrice dei dotti Mulleriani, aperta.
Pi'. Utero destro ecc.
C. Collo degli uteri, aperto.
a. Porzione uterina del collo dell'utero sinistro.
a'. Porzione uterina del collo dell'utero destro.
b. Porzione vaginale del collo degli uteri.
s. Sfinteri del collo uterino.
s'. Sfinteri del collo vaginale.
v. Vagina aperta.
— Tolta da una preparazione fresca.

Fig. 2.ª Uteri di Nilgau di cui il destro era gravido, visto dalla faccia inferiore.

Le lettere valgano quelle della Fig. 1.ª
— Tolta da una preparazione a secco, che si conserva nel Museo di Anatomia comparata di Pisa sotto il N.° di Catalogo 6689.

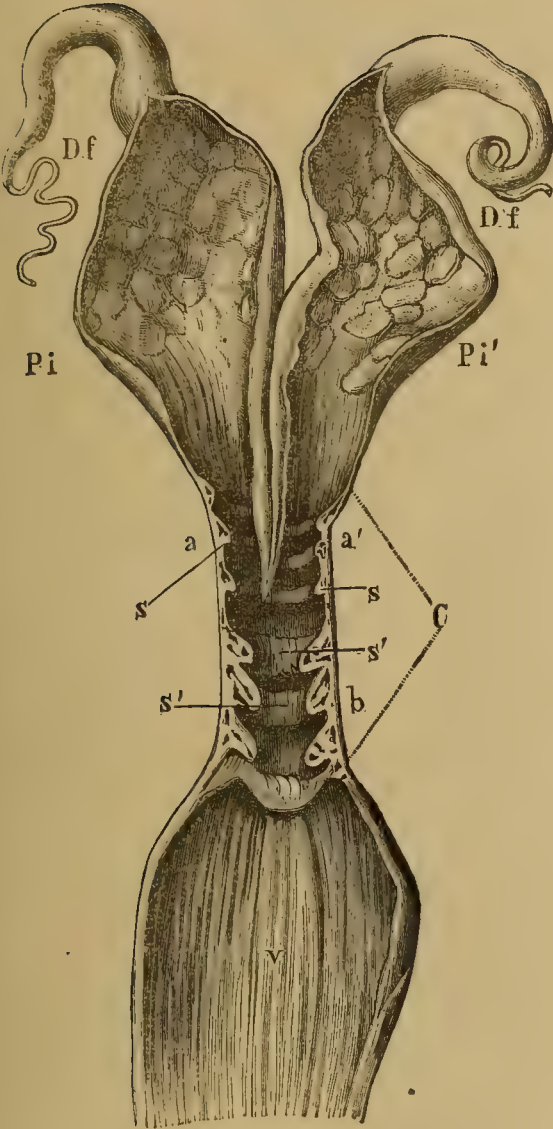



Fig. 1.ª

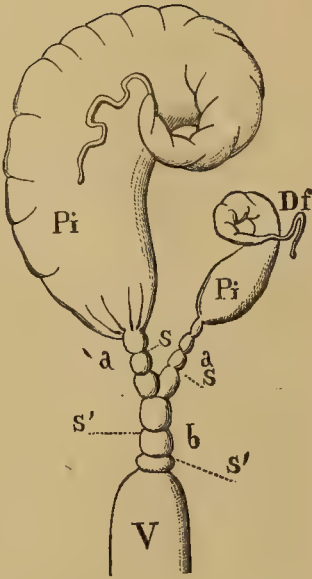



Fig. 2.ª

INTORNO A UN DEPOSITO DI RODITORI E DI CARNIVORI

SULLA VETTA DI MONTE PELLEGRINO

CON UNO SCHIZZO SINCRONOGRAFICO

DEL CALCARE POSTPLIOCENICO DELLA VALLATA DI PALERMO

PEL

MARCHESE ANTONIO DE GREGORIO

DOTTORE IN SCIENZE NATURALI

Il deposito ossifero, il cui studio è soggetto di questo lavoro, presenta in vero una grande importanza: sì perchè nulla di simile si è rinvenuto finora in Sicilia, sì perchè la scoverta di vertebrati fossili può dare molto lume intorno alla storia delle ultime vicissitudini geologiche della nostra isola, sì perchè (anche indipendentemente di ogni altra considerazione) l' esame dei loro caratteri anatomici svela molte paculiarità interessanti.

Nessun deposito di piccoli mammiferi finora è stato trovato in Sicilia, neppure dagli ingegneri delle miniere, che per eseguire il rilievo geologico, la hanno recentemente traversata da un capo all' altro. Nelle grotte che contengono gli avanzi esostorici degli antichi abitatori, si è forse potuto rinvenire qualche ossicino di piccolo mammifero; ma si è trattato sempre di frammenti indeterminabili o di poca entità, difficilissimi a distinguersi e a classificarsi, avuto anche riguardo alla promiscuità come si trovano. — Dicevo che tale scoperta poteva esser molto utile per chiarire molte lacune della storia geologica moderna dell' isola nostra; ed è superfluo dimostrarlo. Dirò solo che lo studio comparativo, sia anatomico che tassonomico, di esseri di classi superiori come quelli da noi studiati, può offrire molti e valevoli

criteri per la ricostruzione degli antichi continenti, per investigarne il clima e anche in certo modo la vegetazione e la orografia. Tanto più poi che lo studio delle emigrazioni e delle immigrazioni degli animali è oggi, e a ragione, molto in onore, come quello che ha condotto a importanti scoperte, spiegando molti fenomeni e molti fatti altrimenti misteriosi. — Infine, non parlando del carnivoro di seguito descritto, certo i roditori e principalmente quello più grande, presentano dei caratteri peculiarissimi nel sistema dentario, che hanno poche analogie fra i congeneri sia viventi che fossili.

Premesse queste considerazioni non mi sembra fuor di luogo dare un cenno della posizione della località fossilifera: e ciò tanto per formarsi un' idea delle condizioni di vita di allora, tanto per lo studio di sincronizzazione, il quale per la mancanza di sufficienti criteri riesce un po' difficile e incerto.

Tutto il fondo della grande vallata, sul quale sorge la città di Palermo, è formato di un calcare conchiglifero postpliocenico che si distende in tutti i sensi sino a lambire le falde dei monti circonvicini. Tal calcare è regolarmente stratificato e ha una grande potenza: ho esaminato infatti dei pozzi profondi 25 metri incavati in esso e ho avuto fra mani il materiale estratto dal fondo del porto, appartenente senza dubbio alla stessa formazione. In talune contrade (come per esempio a Ficarazzi) la roccia postpliocenica passa alle sabbie, alle marne, alle argille. Queste ultime sono in taluni siti, come a Ficarazzelli, ricchissime di fossili; vi primeggiano la *Cyprina islandica* e il *Fusus (Brongus) contrarius*. Però in generale la roccia predominante è un calcare detritico conchigliare che fornisce un' ottima pietra per costruzione, poichè è molto facile a lavorarsi, mentre nello stesso tempo è resistente agli agenti atmosferici. Il calcare delle Falde di Monte Pellegrino, della Vergine Maria e dell'Arenella è bianco e contiene grande quantità di conchiglie, coralli, briozoi, nullidore. Quello dei pressi di Aspra (Capo di Zafferana) è giallastro, alquanto più tenace e più fitto e formato interamente di conchiglie minutamente frantumate. Sino a pochi anni addietro quasi tutte le case di Palermo si costruivano col calcare delle Falde di Monte Pellegrino, ora si preferisce quello di Aspra.

In generale gli strati sono su per giù orizzontali, ma non di rado pendono alquanto in una o in un' altra direzione, per

lo più per pochi gradi. Qualche volta s' inclinano più marcatamente, ma ciò per lo più avviene in tratti non molto estesi.

Tale roccia contiene una fauna assai ricca e molto caratteristica, che parmi abbia grandissima affinità con quella del Crag d' Inghilterra. Buona parte delle specie vivono ancora nel Mediterraneo, alcune nei mari glaciali, altre sono estinte. È un orizzonte assolutamente distinto dal pliocene, il quale è assai sviluppato nei dintorni d'Altavilla, ove sfoggia tutte le sue specie tipiche fra cui primeggia lo *Strombus coronatus.* — Il postpliocene di Palermo è molto più recente di esso, però non credo si possa del tutto conguagliarlo al quaternario ossifero delle grotte, il quale è ancora più recente. Invero questo alla sua volta pare vada distinto in due sotto-zone, l' una che comprende i depositi a *Hippopotamus Pentlandi, Elephas antiquus, Bos primigenius* e *trochocenus, Cervus elaphus* etc. i quali si rinvengono tanto nelle grotte, che nei terreni di alluvione (recentemente ne ho scoperto un deposito lungo il letto del fiume Anapo), l' altra che comprende i depositi esostorici delle grotte con armi di selce più o meno grezza. Io non ho ancora avuto tempo di studiare l' epoca relativa di queste due zone (che potrebbero anche essere coeve come è molto probabile), nè tampoco le relazioni fra il quaternario ossifero propriamente detto e il postpliocene tipo; però parmi che gli argomenti militino per la maggiore antichità di quest' ultimo, anzi credo si possa asserirlo senza timore di essere smentiti. È però probabile che l'ultima fase postpliocenica sia contemporanea alla formazione del detto quaternario ossifero. Vo' qui solo menzionare due fatti: Nella spiaggia di Sferracavallo ho osservato che lo stesso calcare contiene una fauna un pochino differente di quella del postpliocene tipo: è ricca di grandi conus e di grandi patelle, che sono assai rari in quello, e di una interessantissima nuova specie di Strombus che ho descritto nel mio lavoro “ Studi su talune conchiglie mediterranee „; vi abbondano inoltre la *Columbella rusticula* e altre specie che sono pure assai rare nel postpliocene. A prima vista tal calcare parrebbe di doversi ascrivere ad un' epoca più antica; infatti la presenza del genere Strombus, il grande sviluppo del genere conus, farebbero sospettare di un orizzonte pliocenico. Però l' insieme della fauna che racchiude, mi pare abbia maggiore analogia con quella tuttora vivente che con

quella del terziario superiore. Si tratta quindi senza fallo di un livello un po' superiore al postpliocene tipo e con tutta probabilità contemporaneo al quaternario ossifero. — L'altra osservazione è questa: che fra gli avanzi esostorici delle grotte si trova una quantità di grandi patelle *(P. ferruginea)*, e di grandi trochus *(Fr. fragarioides)* che servivano di alimento agli antichi abitatori, le quali specie sono rare nel postpliocene e abbondano invece nel banco di calcare di Sferracavallo sopra menzionato.

Da tutto ciò che ho detto si rileva agevolmente, che vi è uno stacco sensibilissimo fra il nostro postpliocene (zona fredda) e il quaternario e siccome tali nomi da molti autori si confondono riferendosi alla stessa epoca, il Prof. Doderlein ha proposto per esso il nome di „ piano siciliano „ il quale titolo è stato adottato dal Prof. Seguenza nel suo gran lavoro sul terziario di Reggio. — La fauna malacologica del nostro postpliocene fu molto bene studiata dal rimpianto Philippi; il marchese di Monterosato ne pubblicò un ricco catalogo. Il sig. Gwyn Jeffreys l'avea studiato con molta attenzione come si detegge dalle citazioni nella Brittish Conchology. Il prof. Giuseppe Seguenza ha publicato interessantissimi cataloghi di faune coeve, e recentemente ha dato alla luce un importantissimo lavoro sugli ostracadi di Rizzolo, la cui formazione geologica è coeva a quella delle argille di Ficarazzi (dei dintorni di Palermo), le quali contengono infatti le stesse specie.

Il nostro postpliocene io credo corrisponda al sottorizzonte *Cromerino* del prof. Mayer (sous étage cromerin) cioè all'*Arnusiano inferiore* dello stesso autore (Mers amples). Però tal nome fu proposto nel 1884 cioè posteriormente a quello del prof. Doderlein. Del resto io credo che la divisione fatta dal lodato prof. di Zurigo dei terreni di sedimento è imperfetta riguardo ai terreni di formazione recente. La divisione suddetta è la seguente:

Saharien { Époque actuelle
Acheulin

Arnusien { Durntenin
Cromerin

Astien { Andonin
Tablianin

Io stimo che il nostro postpliocene corrisponda al pliocene superiore di vari autori (fra cui forse lo stesso prof. Fuchs) e che esso sia presso a poco contemporaneo al *Crag di Norwich*, all' orizzonte *scaldisiano* di Nist e dei geologi belgi, ai grandi ghiacciai dell' Alta Italia, all' invasione del Sahara. Forse il crag d' Inghilterra potrebbe essere un po' più antico, perocchè sebbene racchiuda una fauna molto simile, non è improbabile che essa sia immigrata in Sicilia in tempi un po' posteriori. Ad ogni modo io ritengo che non è punto utile adottare tanti smembramenti e che val meglio ritenerli come sotto-orizzonti o facies locali. Non è una questione che io ho studiato profondamente, però tutto m' induce a credere che si debba modificare il senso di postpliocene e designare con esso tutto il periodo che corse fra il pliocene (Astiano) e il quaternario propriamente detto. Siccome ormai ciascuno autore dà un senso e un' estensione differente al postpliocene (o pleistocene), io non sarei lontano dal proporre il nome di *piano Frigidiano*. I nomi di *Scaldisiano* e di *Siciliano* non hanno che un carattere locale; quelli di *Sahariano* e *Arnusiano* non mi paiono ben definiti anzi propendo a credere che rappresentino lo stesso periodo. I nomi di *Casterliano* e *Diestiano* non credo differiscano molto dallo Scaldisiano [1], ma non ho studiato le faune rispettive per formarmene un' idea. Col nome di *Frigidiano* io intenderei denotare tutto il complesso degli strati interposti fra l' *alluvium* e il *pliocene* propriamente detto.

La successione dei terreni sarebbe secondo me la seguente:

Contemporaneo.

Quaternario (Alluvium: brecce ossifere, travertini, stazioni lacustri, etc.).

Frigidiano (Diluvium: postpliocene ossia pleistocene, crag di Norwich, postpliocene del Piemonte, Scaldisiano,

[1] Il sig. E. Van Den Broeck (*Annales de la Société Roy. Mal. Belg.*) nel suo studio « sulle sabbie plioceniche diestiane » dice che gli strati a *Isocardia cor* sono più antichi di quelli a *Fusus contrarius*. Ciò potrebbe forse accadere nel Belgio; in Sicilia invece queste due specie sono sempre consociate: anzi dirò che sono poche le specie che vanno così di conserva. Nel nostro postpliocene formano un orizzonte particolare, sicchè ove si trova l' una si è quasi sicuri di trovare l' altra. Nel nostro pliocene tipo non si trova mai il *fusus contrarius;* a me non è mai neppure accaduto di ritrovare l' *isocordia cor;* però essa è menzionata dal mio illustre amico il prof. Seguenza, nel suo grande lavoro sul terziario di Reggio.

grandi ghiacciai, invasione del Sahara, calcareo di Palermo, argille di Ficarazzi, quaternario di Rizzolo etc.) Ho avuto taluni fossili dell'isola Barbadoes delle Antille, che io credo appartengono allo stesso periodo; però ancora non li ho bene studiati..

Astiano (pliocene propriamente detto).

La enorme differenza della fauna postpliocenica e pliocenica (almeno in Sicilia), salta all' occhio anche del paleontologo più inesperto; lo che è in contradizione con quanto si asserisce nel rapporto del sig. Renevier (*Unification Proced. graph. Congrès géol.*, Bologne p. 572) cioè che il pliocene e il quaternario formano unico periodo. Così non posso che deplorare che sulla carta geologica della Sicilia, pubblicata per cura del Comitato geologico, sia indicato con unico colore il quaternario e il postpliocene, e con altro il pliocene.

La stratigrafia degli strati intermedi fra il pliocene e il postpliocene non è ancora del tutto studiata, nè tampoco la fauna che essi racchiudono. Io credo che utili osservazioni e fruttuose ricerche potrebbero eseguirsi lungo lo spaccato della ferrovia tra Santa Flavia e Altavilla. Forse a tutta prima sembrerebbe che le rocce che lo costituiscono contengano specie comuni all' uno e all' altro periodo, ma nessuna di quelle caratteristiche dell' uno e dell' altro; però l' esame microscopico delle specie piccole e sopratutto quello degli ostracodi potrà apprestare utili schiarimenti.

Vo far conoscere infine un' interessante scoverta: avendo mio padre fatto eseguire taluni pozzi per scavi di acqua in un nostro fondo in contrada Pietrazzi, ho osservato che sotto al calcare postpliocene, alla profondità di circa 15 metri si distende un enorme banco di sabbia. Avendo io ordinato vari scavi orizzontali e vari scandagli nella mentovata località come pure nei pozzi vicini, son venuto a conoscere che tale sabbia ha una potenza e uno sviluppo considerevole. È bianca, fine, dolomitica; vi si trova qualche ciottolo e qualche grande ostrica (forse la *O. panormensis* De Greg.). Per lo più è disgregata e polverulenta, in alcuni brevi tratti acquista una grande coesione e passa a strati di fitta arenaria. È in tale località e precisamente presso le case del fondo inteso " Catania „ di nostra proprietà che rinvenni alcune ossa di enorme dimensione, appartenenti senza

fallò a qualche balena, colà naufragata. In mezzo alla sabbia ho scoperto qualche straterello (di 10^{cm} a 20^{cm} di spessore) di argilla torbosa con planorbi, paludine etc.

Si tratta evidentemente di un' antica spiaggia. Accade infatti sovente che per accidentalità il mare si ritiri di qualche metro per un rialzo subitaneo della sabbia deposta dalle onde, e che gli scoli dell' acqua piovana restino carcerati e vi depongano l' argilla. Quando, occasionalmente per una tempesta, o anche per le stesse maree, il mare, sbarazzatosi dell' ostacolo, torna quindi ad avanzarsi nell'antico suo dominio. Avuto anche riguardo alla natura della sabbia, che è simile a quella dei monti sovrastanti, io credo che acque fluviali o forse torrenziali scendessero giù dal monte Cuccio e da Bellolampo e dagli altri monti vicini verso la detta spiaggia.

Da tale osservazione ne consegue evidentemente che il mare postpliocenico da principio non arrivava punto a lambire i monti, ma restava al di qua, poi andò avanzandosi sino a percuotere i fianchi dei monti e occupare quasi tutta la Conca d' oro, cingendo Monte Pellegrino e Monte Gallo come due isolotti; quindi cominciò a ritirarsi sino all' alveo attuale. Per ispiegare il qual fatto è necessario ammettere che nel primo periodo del postpliocene il livello della Sicilia era un po' più basso dell'attuale, quindi andò abbassandosi maggiormente forse di un centinaio di metri, finchè cominciò a rialzarsi di nuovo fino a raggiungere l' attuale livello. — Un' altra prova di ciò si ha in questo fatto: che facendo eseguire mio padre un lungo tunnel per scavi d'acqua in Barzellino (altro nostro fondo situato in una posizione più elevata di quello di Pietrazzi e vicino alla detta contrada), esaminando il materiale escavato rinvenni un frammento di roccia tutto quanto traforato dalle foladi [1].

In quanto ai monti della vallata di Palermo dirò che sono di formazione secondaria (giurese e triasica). Sono costituiti di un calcare compatto grigiastro molto fitto che in taluni siti passa alla dolomite, in altri a un calcare subcristallino, in altri

[1] Devo osservare un fatto curioso, che talune elici (credo la *Mazzulli* e la *candidissima*) forano il calcare dei nostri monti precisamente nella stessa guisa che le foladi, sicchè si può rimanere talvolta ingannati; però io ho estratto anche le stesse conchiglie perforanti.

a un calcare sublitografico. Si adopera per lastricare le strade, come pietra da calce, etc.

Di depositi ossiferi di piccoli mammiferi non ne ho scoperto ancora alcuno malgrado accurate ricerche, tranne quello di Monte Pellegrino, che è tema di questo lavoro, e un piccolo lembo isolato sul Monte di Bellolampo. Ho da osservare che la roccia di entrambi i depositi è molto simile; però quella di quest' ultima località è assai meno fitta e meno tenace.

Forse taluno riputerà fuor di luogo le precedenti osservazioni e ch' io mi sia dilungato troppo dal soggetto. Io stimo però che di molto interesse sieno tali considerazioni; poichè se le relazioni di geografia geologica locale sono di poca importanza quando si tratta di terreni molto antichi (che atteso le lunghe e varie vicissitudini della terra si trovano per lo più caoticamente disposti), possono invece essere di molto vantaggio allineando il geologo nello studio di sincronizzazione, quando si tratti di terreni recenti, del terziario superiore e precipuamente del postpliocene e del quaternario.

Sorge Monte Pellegrino a Nord della città di Palermo; a guisa di enorme scoglio, dalle forme fantastiche e bizzarre si scoscende ai fianchi quasi a picco. Vi si sale però comodamente per una magnifica strada a zig-zag che conduce al santuario di S. Rosalia, per cui i Palermitani hanno un culto speciale. La roccia è quasi brulla e rupestre; le pendici sono adorne di fronzute macchie di Euforbie, che sporgono vagamente sui ciglioni dei precipizi come tanti nidi di verzura; gli altipiani sono anch' essi poverissimi di terra vegetale però ammantati qua e là di gai fiorellini: sono i crocus, le calendule, le scabiose, le nigelle, i garofani di montagna, i ranuncoli che fanno a gara a sfoggiare i più gai colori. Il Pellegrino si eleva ad una considerevole altezza (quasi 600.^{m}), che sembra anche maggiore perocchè le sue falde sono bagnate dal mare. Esso occupa un' area considerevole; infatti la sua estensione credo raggiunga circa 2500 ettari. Da un fianco limita col mare, del resto è circondato dalla formazione postpliocenica, che come ho detto di sopra forma tutto il suolo della vallata di Palermo (eccettuata la contrada al di là di Passo di Rigano ove affiora l' eocene con le argille scagliose e col calcare nummulitico). Lungo la spiaggia che si distende a Nord di Monte Pellegrino affiora il secondario, o,

per meglio dire, si scoprono le testate degli strati che si sono sprofondati. Quivi si può seguire quasi l'intera serie dal trias all' eocene come saviamente fu osservato dal Prof. Gemmellaro. — Tali testate occupano però una ben ristretta zona e e non si elevano mai sul livello del mare e spariscono nella spiaggia di Mondello sotto la sabbia. In tempi remoti certo Monte Pellegrino era unito a Monte Gallo; credo però che tale epoca rimonti all' antico terziario, anzi probabilmente non sia punto posteriore all' oligocene.

Durante il postpliocene certo entrambi non costituivano che due isolotti come attualmente Mozia (Isola delle femmine). Anzi dalle osservazioni precedentemente esposte si arguisce che durante il postpliocene si andarono dapprima abbassando e immergendo sino a una certa altezza; quindi cominciarono a sollevarsi per raggiungere l' elevazione che attualmente si hanno. Durante il quaternario io credo che il livello della Sicilia era solo di pochi metri più basso che l' attuale; il mare s' insenava nella valle di Palermo tanto dal lato di Mondello che dall' attuale porto, e Montepellegrino era probabilmente una penisola. Mi pare di avere anche rammentato che lungo il fianco del detto monte che guarda il mare, si aprono alcune grotte (di l'Addauro = dell'Alloro), ove si sono rinvenuti resti di antiche abitazioni esostoriche. Ultimamente scoversi anche un antico focolare con ossami di grande interesse. Or è molto probabile, ripeto, che durante il quaternario Monte Pellegrino non fosse un' isola, se no dovrebbe necessariamente ammettersi che gli abitanti si servissero di qualche piroga, lo che anche potrebbe darsi, ma lo credo non molto verosimile. È strano osservare che nelle grotte del lato Sud e Ovest dello stesso monte (ch' io sappia) non si rinvengono avanzi quaternari: le grotte ossifere sono dal lato Est e guardano il mare. Io credo che a tale scelta sieno stati spinti gli antichi abitatori non solo dal trovarsi più a riparo dei venti, ma più ancora dall' essere in quei tempi tali grotte meno accessibili alle fiere atteso la configurazione orografica del littorale diversa dell' attuale.

Il deposito quaternario ossifero di Bellolampo è poco elevato: non credo arrivi un centinaio di metri. Nelle pendici dello stesso monte, che si continuano sino alla “ Montagnola di S. Elia „, si nota qua e là nelle screpulature della roccia qualche lembo quaternario, costituito di una specie di breccia argillosa rossastra

più o meno tenace, che incrosta la roccia secondaria. Il suo spessore non si riduce sovente che a due o tre centimetri; essa però è stata generalmente erosa e denudata e solo in pochissimi e rari tratti persiste, e in questi è generalmente affatto scevra di fossili. La mia guida ha potuto solamente estrarre alcune poche ossa piuttosto grosse che ancora non ho determinato. Però, presso la via rotabile che sale a zig-zag su per il monte, e precisamente poco lungi dalle cave di Castellana, cioè presso la seconda fuga compare la stessa breccia e acquista una potenza di circa un metro, ma solo per un brevissimo tratto. Avendo fatto eseguire un accurato lavoro nella detta località ho potuto avere degli interessantissimi fossili. La roccia è un argilla cretiforme rossiccia non molto tenace anzi terrea ed è stata quasi del tutto distaccata e frantumata dal mio collettore. I fossili consistono in conchiglie terrestri piuttosto ben conservate (appartenenti ai generi Helix, Clausilia, Cyclostoma) e in ossicini abbastanza fragili appartenenti a vari roditori probabilmente nuovi, che mi riservo a illustrare in altro lavoro.

Ma mi pare ormai tempo di dire due parole più particolarmente del deposito ossifero di Monte Pellegrino: È desso situato su un' alta pendice in un sito ove meno si aspetta di trovarlo. Mi par utile fissare il detto punto onde possa, chi voglia, eseguire ulteriori ricerche. La via che conduce al santuario sale piuttosto ripida per mezzo di varie fughe a zig-zag sino all' altipiano, il quale alla sua volta è dominato da vari picchi che formano le creste del monte. La strada prosegue costeggiando tali montuosità lungo le vallate che esse formano. Sulla cima più alta sorge un castelletto rettangolare ove è impiantato il telegrafo, d' onde si scopre un panorama dei più vaghi e dei più pittoreschi che possano mai allietare lo sguardo dell' alpinista. Avanti che la strada volti a destra per raggiungere il santuario, anzi circa un cento cinquanta metri prima di tale curva, la si lascia e s' imprende la salita del picco del telegrafo per la pendice che guarda il sud; non bisogna però dirigersi direttamente alla cima ma un pochino a destra di essa. Per orizzontarsi a trovare il detto deposito bisogna procedere in linea retta alla visuale della via Sammuzzo cioè quella che conduce dalla Via Borgo a Porta S. Giorgio, ovvero meglio in linea retta alla visuale del muro che divide il fondo del Sig. Domenico Gallo (dell' Acquasanta) da quello del Marchese

De Gregorio. — L' altezza segnata dal mio aneroide, se ben rammento era di 550 metri sul mare, mentre quelle del pizzo del telegrafo è di circa 600. Quindi la località fossilifera è circa 50 metri più in giù della vetta e ne dista orizzontalmente di un centinaio. Un altro mezzo di ritrovarla e di orientarsi ce lo fornisce una grande grotta la cui bocca si apre un pochino più in basso, circa un ottanta metri a destra. Si badi però che la detta grotta [1], avendo l' imboccatura molto bassa, non si lascia scorgere se non quando le si è molto vicino. Parranno forse superflui tanti dettagli, ma chi volesse ricercare il deposito fossilifero, non li riputerebbe certo tali, essendo assai difficile, anzi quasi impossibile, raccapezzarsi senza simili avvertimenti.

Lo strato fossilifero ha una piccola estensione e un piccolissimo spessore; si manifesta da principio a guisa di una semplice incrostazione, quindi si va ispessendo sino a raggiungere la potenza di quasi un metro; non si distende in tutto che lungo un otto o dieci metri. Esso non è rincassato in una fenditura del calcare secondario, come potrebbe credersi a tutta prima, ma non è che aderente al detto calcare; solo nella parte, ove lo strato acquista maggiore sviluppo, si può dire che esso giaccia in una insaccatura, o per meglio dire in una depressione della roccia. Devo aggiungere che esso aderisce così solidamente al calcare che riesce impossibile distaccarnelo senza rompere parte della roccia sottostante. Io credo non sia inverosimile che tale deposito non costituisse anticamente che il suolo di una piccola grotta ossia di una tana, il cui tetto e le cui pareti sieno crollati e stati portati via dalle acque.

Sul principio, come ho detto, il rammentato deposito si manifesta a guisa di una semplice incrostazione e non contiene alcun fossile, altro che qualche frammento di ossa indeterminabili; un po' in avanti acquista però un certo spessore e diventa ricchissimo di fossili. Sono la maggior parte frammenti di ossa, e vi si trova anche qualche conchiglia. La roccia è una specie di breccia rossa, argillosa cretiforme, più o meno calcarifera, traversata da vene di spato calcare. Essa ha una tenacità

[1] Ho fatto eseguire in essa delle ricerche non solo di depositi ossiferi di piccoli mammiferi, ma anche di resti esostorici. Però sfortunatamente non ho finora rinvenuto nulla, sia perchè il suolo è stato molto rimestato, sia perchè probabilmente non ne contenea. – Per accertarsene gioverebbe però eseguire ulteriori scavi.

grandissima e quale assolutamente non si aspetta. Le ossa invece sono immensamente fragili e calcinate, sicchè riesce infinitamente difficile l'estrarle intere. Le conchiglie poi presentano un fenomeno curioso: il guscio è quasi sempre distrutto, nè si può formarsi un' idea precisa del suo modello sia interno che esterno, poichè il posto del guscio resta vuoto e la parete esterna del modello e sovente anche l' interna sono erose e coverte di incrostazioni e di cristalli di carbonato di calce. Come raccapezzarcisi? Eppure ne sono venuto a capo. Più di tre mesi il mio collettore Vittorio Meneguzzo ha lavorato a portar giù blocchi di roccia a frantumarli e a estrarne con la maggior cura possibile i resti fossili. Lo strato è stato quasi consumato e poca parte ne resta in sito. Così ho potuto avere i fossili in questo lavoro illustrati e molti altri posteriormente alla incisione delle tavole.

Ho fatto eseguire ed eseguito io medesimo molte ricerche sullo stesso monte sperando di ritrovare altri depositi simili. Non sono stato punto fortunato, ho trovato però in vari punti una roccia rossastra identica a quella del deposito ossifero, ora allo stato di semplice incrostazione della roccia secondaria, ora nascosta in qualche sua fenditura o insaccatura. Però nessun resto organico vi ho mai rinvenuto. Lungo la spiaggia dietro il monte, proprio a lambire il mare, ho osservato anche una breccia quaternaria, che mi è parsa della stessa epoca, ma priva di fossili.

Paragonando la qualità della roccia ossifera di Montepellegrino con quella di Castellana che ho sopra menzionato, si resta sorpresi della grande somiglianza che presentano. Se non che quella di quest' ultima località, come ho già detto, è generalmente molto meno tenace, sebbene però in qualche tratto diventi anch'essa quasi ugualmente resistente. Parmi sia di somma utilità enumerare le specie di Castellana (Bellolampo) per formarsi un' idea della loro relazione cronologica con quella di Monte Pellegrino.

A Castellana ho dunque ritrovato 8 specie, delle quali tre roditori e 5 gasteropodi. Un roditore è piuttosto grosso ed è una specie affatto diversa di quelle di Monte Pellegrino, un secondo roditore pare un *mus* analogo a quello di Monte Pellegrino e probabilmente identico, il terzo roditore è estremamente piccolo è forse un *sorex* e non ha riscontro fra le

Helix Mazzulli (Jan) Phil.
„ *platychela* Menke (form. *sphaerocidea* Phil.)
„ *septila* Ziegler
Clausilia nobilis Pfeiffer
Cyclostoma sulcatum Draparnaud.

Intorno all'*Helix Mazzulli* devo osservare che primieramente fu descritta da Costa sotto il nome di *crispata*, ignorando che tal nome era stato precedentemente proposto da Ferrussac per un' altra elice. Ho unito all' iniziale di Jan quella di Philippi, perchè questi fu quegli che fè meglio conoscere la specie, dandone una buona figura. L' egregio sig. Benoit mio amico ha proposto per la stessa specie il nome di *Costae*, ma non so perchè debbasi metter da parte il nome antico di *Mazzulli*.

L' *helix sphaeroidea* Phil., proposta per un esemplare postpliocenico, la ho trovata anche vivente e mi pare s' identifichi con la *platychela* var. *Rosaliae* Benoit (Illustr. test. Sicilia p. 77, tav. 11, p. 12).

L' *Helix septila* Ziegler vive ora sulle Madonie e sull' Etna. È dessa affine alla *planospira* Lamk. (*lefeburiana* Ferruss.) ed è considerata dalla Marchesa Paolucci come una varietà della *macrostoma*. Io non ho studiato tale questione, però parmi che abbia dei caratteri abbastanza distinti (specialmente negli esemplari fossili), sicchè la considero specie a parte come anche opina il mio amico Benoit (Illustr. Test. Estramar. Sicilia p. 93 tav. 4 f. 21 — Nuovo Catalogo Conch. terrestr. e fluviotil. Sicilia p. 53).

Parmi ad ogni modo molto interessante osservare che nel calcare postpliocenico di Palermo ho trovato qualche esemplare della stessa specie.

Come ho già detto, le conchiglie del deposito ossifero di Monte Pellegrino sono assai alterate ed è oltremodo difficile trarne degli esemplari determinabili. Però io con grandissimi stenti sono arrivato infine ad avere le seguenti:

Helix platychela Ziegler. Esemplari identici di quelli di Castellana (Bellolampo).

Helix Mazzulli (Jan.) Phil. Frammenti molto dubbi, fra cui il pezzo figurato (tav. VIII, fig. 25).

Clausilia nobilis Pfeiffer. Non ne ho trovato che un esemplare anteriormente rotto; esso però pare assolutamente identico a quelli di Bellolampo.

specie di Monte Pellegrino. — Le conchiglie sono le specie seguenti:

Cyclostoma sulcatum Draparn. Pochi esemplari ma di sicura determinazione; uno di essi è figurato (tav. VIII, fig. 23); generalmente hanno le coste spirali molto grossi e gli interstizi piccolissimi, come in talune varietà che vivono in Sicilia.

In Monte Pellegrino non ho trovato alcuna mascella riferibile al grande roditore di Castellana, alludo sempre a Bellolampo, ciò a scanso di equivoco, perocchè alle falde di Monte Pellegrino esiste pure una vasta contrada con lo stesso nome (che anzi è più conosciuta di quella) ed è per questa ragione che mi sono deciso a illustrare i resti fossili di colà in un lavoro a parte.

Esaminando accuratamente tutte quante le ossa del deposito ossifero della cima di Monte Pellegrino mi pare si possano riferire a quattro specie: cioè tre roditori e un carnivoro. Predominano le ossa del carnivoro, che è un mustelide, e di un roditore piuttosto grosso, che giudico debba ascriversi a un genere nuovo.

La prima questione che sorge è questa: tali ossa si trovano *in situ*, ovvero vi sono state trasportate dalle acque? In quest'ultima ipotesi, dovrebbero essere rotolate, mentre non lo sono. Del resto non è supponibile che la cima del monte sia stata allora molto più alta che adesso non lo è. Ma io escludo affatto anche che sieno state trasportate dalle acque per un piccolo tratto: vero è che la maggior parte di loro si trovano sconnesse e frammiste; ma ve ne ha taluno, rimasto nella posizione naturale, come quando era coverto di tendini e di muscoli: prova ne siano il femore e il bacino (tav. V, fig. 1), riprodotti identicamente come si trovano nella roccia. — Con più ragione si potrebbe sospettare che il nostro deposito fosse stato una tana del carnivoro, il quale solesse andare in preda di roditori; chè se le ossa di questi non sono stritolate, sarebbe da attribuirsi ciò alla natura eminentemente feroce del carnivoro il quale, come molti mustelidi viventi, amasse pascersi del sangue piuttosto che della carne delle sue vittime uccidendole più per gl' istinti voraci che per la fame. Ma in tal caso sarebbe strano e inispiegabile per quale istinto il carnivoro trasportasse le sue prede lassù in quel sito; per nutrire i figli? Ho poche cognizioni dei

costumi di tali animali per giudicarne. Certo, ripeto, non solo le ossa non mostrano tracce di stritolamento ma talune di esse non sono state rimosse fin dalla morte dell'animale cui apparteneano. Ed è curioso anzi osservare che mentre la maggior parte sono disposte caoticamente e si trovano fratturate (non già però che sieno punto rotolate) altre poche invece accennano evidentemente che non sono state rimosse dallo stesso sito: alludo non solo al pezzo figurato (tav. V, f. 1); di cui ho detto di sopra, ma anche ad altri pezzi che ho ritrovato posteriormente alla incisione delle tavole, fra i quali, vari frammenti di spina dorsale in cui le vertebre aderiscono una all'altra. Del resto lo studio del sistema dentario del carnivoro mostra evidentemente che esso apparteneva ad uno dei generi più feroci che si conoscano e non parmi verosimile che vivesse in società con piccoli esseri inoffensivi quali i roditori, tanto più che oltre al grande roditore figurato, ne ho rinvenuto anche uno assai più piccolo non rappresentato nelle tavole.

Dalle considerazioni sopra esposte, dall'esame delle conchiglie, appartenenti a specie tuttora viventi in Sicilia, dalle relazioni che presenta il deposito ossifero di Monte Pellegrino con quello di Castellana (Bellolampo) io vengo alla conclusione che l'epoca della loro formazione non è punto più antica del Frigidiano (postpliocene); chè anzi io credo sia coeva all'ultima fase di questo periodo, quando già le faune schiettamente quaternarie cominciavano a popolare l'isola e il clima a temperarsi. Infatti alla fine del Frigidiano avvenne in Sicilia un brusco cambiamento di temperatura: enormi bande di ippopotami e di elefanti si avanzarono dall'Africa (con cui allora l'isola era unita) e vennero ad abitarla. La *Mustela arzilla* e la *Pellegrinia Panormensis* sarebbero in certo modo anche un argomento a favore della mia ipotesi; mentre che la prima ha grandissima affinità con la *M. zibellina* ed altre specie analoghe, che accennano ad un clima assai freddo e rigido, la seconda invece ha analogie con specie di climi caldi. Non è difficile che la Mustela già fosse indigena di Sicilia durante il Frigidiano e che si fosse adattata a vivere anche nei primordi del quaternario in società a nuovi invasori di Sicilia fra cui la Pellegrinia, ma che poi non reggendo al diverso clima sia estinta.

Il sig. D. Forsyth Major, cui mi onorai partecipare la mia

scoverta mi sollevò dei dubbi riguardo all' epoca del deposito, che egli dubiterebbe fosse più antica che io non creda. Spiacemi però che le considerazioni sopra esposte e quelle cui accennerò di seguito (quando parlerò con specialità della Pellegrinia Panormensis) m' inducano a discordarne.

In ischiarimento di tutto quanto ho precedentemente esposto non mi pare fuori di luogo, anzi molto utile dare uno schizzo della conformazione geologica dei dintorni di Palermo e della posizione del deposito ossifero.

Montagne
x Deposito ossifero sulla vetta di Monte Pellegrino.
y Deposito ossifero alla base di Monte Bellolampo presso le cave Castellana.
F Frigidiano (postpliocene) occupante tutto il fondo della valle di Palermo (Conca d'Oro).
z Scandagli sotto il calcare postpliocenico (antica spiaggia ai Pietrazzi).
E Lembi eocenici.
Q Deposito quaternario littorale.
Q Deposito quaternario di acqua dolce, travertini ecc.
G Grotte con depositi esostorici alle falde di M.e Pellegrino e di M.e Gallo
v Grotte di S. Ciro con Hippopotamus Pentlandi ecc.

Pria di passare in rivista i resti fossili figurati nelle mie tavole, io premetterei un' avvertenza che è per me una scusante: Io non sono molto familiare con gli animali di classi superiori, nè tampoco dispongo di una libreria molto vasta. Riguardo poi a roditori, oltre alle memorie inscritte nel Bullettino della società geologica di Francia, nel *Quarterly Journal* della società geologica di Londra e negli Annali della società paleontologica Sviz zera, non dispongo che di taluni lavori molto interessanti di Newton e di Filhol (il più grande specialista di codesta classe), e di tutto ciò che si trova qua e là sparso nei lavori d' interesse generale come in quelli di Gaudry, di Quenstedt, di Cuvier, di Owen, di Klaus etc. Posseggo però la stupenda osteografia di Blainville, opera veramente monumentale, e il magnifico trattato di Schlosser (*Nager des europaïscher Tertïars* 1884 con 8 tavole). Si aggiunga a ciò, che trovandomi attualmente impegnato in molteplici altri lavori, non posso consacrare a questo che un tempo relativamente molto limitato. Le quali considerazioni poi avranno più peso quando si rifletta che le ossa si trovano frammiste, che le specie cui apparteneano erano abbastanza piccole, e talune di taglia non molto differente, sicchè molto difficile, e talora forse impossibile ne riesce la separazione. — Devo infine confessare che io non complete nozioni delle specie tuttora viventi, sparse pel mondo, appartenenti alle classi dei carnivori e roditori. Così io spero che sarò scusato se vi fosse qualcosa a ridire intorno al le mie deduzioni e i miei giudizi, sebbene io abbia fatto il possibile perchè fossero esatti: la Palaeontologia ha ormai occupato un campo così immensamente vasto, che è impossibile che esso sia abbracciato per intero da un solo geologo.

Le tavole sono state eseguite dall' incisore Carlo Perna, sotto la mia diretta sorveglianza; in esse, come ho già avuto occasione di menzionare, non sono rappresentati taluni pezzi interessanti che ho avuto posteriormente.

Pellegrina Panormensis De Greg.

Tav. V, fig. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10?, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 28-30?, 31, 32.
Tav. VI, fig. 1, 4-7?, 10, 13, 16, 17, 31-34.
Tav. VII, fig. 24-34.
Tav. VIII, fig. 1-9, 10, 12-13, 14, 24,

Cranio — È desso bislungo, schiacciato, somigliante a quello della *Cavia capybara (Hydrochoerus capybara* L.*)* però assai più piccolo. La larghezza massima, che coincide presso il foro occipitale, è di 35ᵐᵐ. Anteriormente il cranio è molto compresso tanto dal lato di sopra che di fianco, sicchè diventa subquadrangolare, anzi le pareti laterali s' inflettono in dentro restringendosi verso le mascelle. Le due mascelle superiori sono immensamente ravvicinate l' una all' altra, anzi parallele e aderenti. Le *apofisi zigomatiche* sono esili, curve, divaricate. Non ho visto un arco intero da loro formato, perchè è sempre rotto sui nostri esemplari, però si può giudicare della sua forma dall' inizio delle apofisi. I molari distano circa 20.ᵐᵐ dagli incisivi. Le due *protuberanze timpaniche* sono assai sviluppate proporzionatamente alla dimensione dell' animale, sicchè io credo che egli abbia dovuto avere l' udito molto sviluppato, ed era così che si potea schermire fuggendo all' avvicinarsi della mustela; esse hanno la forma di piccole uova, alla parte anteriore hanno una piccola prominenza a forma di picciuolo, posteriormente (dal lato esterno) sono alquanto impresse e ripiegate in dentro. La figura 10 (tav. VIII) rappresenta una di queste casse timpaniche. Le *mascelle inferiori* sono piuttosto corte, anteriormente carenate, munite di un' *apofisi* posteriormente in basso, come lo mostrano le fig. 25 (tav. VII) e 3 (tav. VIII). La distanza tra i molari e gl' incisivi è di 11ᵐᵐ, sicchè questi restano molto indietro di quelli della mascella superiore. Tra l' incisivo e i molari vi è un avvallamento, e la mascella si volge alquanto in fuori formando una specie di arco. Le figure 30, 31, 32, 33 (tav. VII), e la figura 7 (tav. VIII) rappresentano mascelle superiori. Le figure 1

(tav. VI), 25, 26, 29, 34 (tav. VII), 1, 3, 12, 13, (tav. VIII) rappresentano delle mascelle inferiori.

DENTI — Gl' *incisivi* sono quattro uno a mascella cioè due nelle due mascelle superiori e due nelle due mascelle inferiori, come del resto avviene nei congeneri.

Gl' *incisivi superiori* più arcuati e più larghi di quelli inferiori; hanno un diametro maggiore e sono lateralmente più compressi; però sono più fragili, perocchè si trovano all' interno piene di roccia; la loro estremità è volta in dentro, ma generalmente è fratturata. La superficie è levigata, ma quella interna ha qualche lieve solco. La superficie esterna è convessa, quella interna lo è molto meno e quasi piana. La figura 24 (tav. VII) rappresenta un incisivo superiore visto da due lati; e le figure 18, 24, (tav. VIII) rappresentano due incisivi superiori con frammenti delle rispettive mascelle.

Gl' *incisivi inferiori* hanno un diametro più piccolo dei superiori, sono meno arcuati e più cilindrici; sono profondamente impiantati nella mascella inferiore; all' estremità coronale sono tagliati a sghembo; lungo il fianco interno sono compressi e appianati, segno che doveano essere molto ravvicinati fra loro. Lo smalto è molto sviluppato nella parete esterna anteriore. Lungo il detto fianco, come pure lungo il fianco interno, evvi una lievissima scanellatura. Il numero degli incisivi inferiori è di due, cioè uno a mascella come di consueto. — Le mie figure 27, 28 (tav. VII) ne rappresentano due esemplari. La fig. 25 mostra una mascella inferiore, nella quale l'estremità superiore dell' incisivo è rotta; però è interessante perchè mostra l'impianto del dente incisivo nella base della mascella. Anche la ma scella 26 (tav. VII) è munita di un incisivo superiormente un po' rotto. Lo stesso si verifica nelle mascelle 1, 3 (tav. VIII). La fig. 2 (tav. VIII) rappresenta un incisivo intero attaccato alla mascella e guardato dalla parte di sopra.

I molari sono 12 in tutto, cioè 3 a mascella. Essi sono bifidi quasicchè fossero formati da due denti appaiati e uniti; ciò avviene per la particolarissima disposizione dello

smalto, il quale ai fianchi s'inflette in dentro in modo che lo strato di smalto di un lato va a toccare quello dell'altro, lato producendo una strangolazione o per meglio dire una grande e profonda scanellatura a ciascun lato, sicchè l'*avorio* resta circoscritto fra due ellissi. Però avviene che il detto avorio si forma anche lungo la scanellatura, di cui ho detto di sopra e in parte la riempie a seconda dell'età dell'individuo. Tale carattere si distingue benissimo nelle nostre figure, principalmente nei due denti ingranditi fig. 14 (Tav. VIII). Ho ritrovato delle piccole mascelle con molari, in cui tale strato di avorio sovrapposto alle scanellature manca affatto, sicchè simulano l'aspetto di specie diverse, però io ritengo da ciò si debba attribuire all' età giovine. Del resto ciò avviene ben di rado, perocchè quasi tutti gl'individui che ho ritrovato hanno la stessa dimensione e la stessa età. Un fatto analogo devo notare riguardo alla forma delle *corone:* esse hanno sempre presso a poco la stessa forma rappresentata delle due figure 14 (VIII) con poche diversità. Però avviene in qualche caso, che le due parti che costituiscono il dente, non sieno fra loro simetriche, di che è un esempio la nostra figura 4 (tav. VIII) e lo si osserva nella corona: ciò succede nell'ultimo molare cioè nel posteriore il quale, naturalmente essendo l'ultimo formato, è il meno eroso. I *molari* sono impiantati obliquamente, ma le corone sono perfettamente piane e levigate; è difficile distinguere l'età dall'erosione delle corone, perchè i denti hanno presso a poco lo stesso diametro per tutta la lunghezza; però ho rinvenuto qualche raro esemplare, in cui la corona e un po' più angusta (proporzionatamente al resto del dente) e i due spazi dell'avorio circoscritti dallo smalto più piccoli; io credo che ciò debba attribuirsi evidentemente all'età ovvero a una maggiore resistenza nel dente stesso, per la quale non si era ancora consumata la parte superiore del dente. I molari della mascella superiore sono inclinati obliquamente verso la parte posteriore ossia la occipitale. I molari della mascella inferiore sono invece inclinati in senso inverso, cioè verso la parte anteriore ossia verso gl' incisivi. I molari

della mascella superiore sono un pochino più corti e più arcuati: il dente posteriore è quello più arcuato, le nostre figure 4, 8 (tav. VIII) credo rappresentino questo dente. I molari della mascella inferiore sono un pochino più lunghi e meno arcuati, quello posteriore è quasi dritto come la figura 9 (tav. VIII) ed è il più lungo.

Ho detto che i denti molari sono 3 a mascella, devo però aggiungere che nella mascella inferiore si trova in qualche esemplare un quarto dente, che è anteriore, un po' più piccolo e con la scanellatura laterale non decorrente dall' infimo della radice sino alla corona, ma un po' più in sù della radice. Si tratta evidentemente di un dente di latte, deciduo. Tale fatto però è rarissimo ad osservarsi, perocchè quasi tutti i miei numerosissimi esemplari sono muniti di soli 3 molari; non ne posseggo che quattro esemplari con 4 molari due dei quali sono rappresentati nella mia tavola (fig. 25, 29, tav. tav. VII).

Omoplata — È un osso molto tenue e fragile, ovoidale, piuttosto esteso, è lungo 40.mm, largo 20. La *cavità glenoidale* è ellittica subtrapezoidale.

Omero — È un osso corto ed elegante. L' *estremità scapolare* è robusta. Il *corpo* ha una specie di *cresta* che si distende dalla estremità superiore sino circa a metà di esso; quindi si assottiglia e si fa cilindrico per quindi slargarsi e attenuarsi per formare l' *estremità posteriore* che è abbastanza larga e fragile. La lunghezza totale dell' omero è di 50.mm Le nostre figure 14-16 (tav. V) rappresentano frammenti di omero dalla parte inferiore; la fig. 17 (tav. V) rappresenta l' estremità superiore.

Ulna — È un osso molto tenue e fragile, lateralmente assai compresso; da un fianco ha una profonda scanellatura. Si trova sempre in frammenti, sopratutto è l' *estremità olecranica* che si rinviene, mentre l' *estremità anteriore* è sempre rotta e mancante atteso la grande fragilità. La cavità in cui s' ingrana il femore è profonda ed è fiancheggiata da una specie di cresta saliente. Le fig. 4, 10

(tav. VI) rappresentano due frammenti riferibili con probabilità a un' ulna della stessa specie. Ne posseggo però migliori esemplari, non figurati.

Radio — Vi riferisco l'esemplare (tav. V, fig. 32) la cui estremità ha due avvallamenti e una protuberanza lingueforme sul bordo.

Vertebre — Siccome si trovano frammischiate fra loro e fra quelle di altre specie, riesce molto difficile distinguere non solo a quale regione appartengano (cervicale, dorsale, caudale ecc.), ma anche a quale specie debbano riferirsi. Io ritengo però che quelle che ho fatto figurare (fig. 31-34, tav. VI) appartengano alla specie in questione. Posseggo un interessante frammento di osso appartenente, io credo, al *sacro*, esso è largo 16.mm, ma i suoi lembi sono fratturati.

Pelvi — È un osso abbastanza sviluppato, molto bislungo, laminare-triangolare, munito di una carena saliente, che presso la *cavità cotiloidea* si termina in una piccola protuberanza. La cavità cotiloidea è orbicolare profonda. Atteso la grande fragilità è molto difficile anzi quasi impossibile avere degli esemplari interi; le estremità posteriori specialmente sono sempre rotte; pare si terminino in una espansione laminare arcuata. Un frammento di bacino è figurato sulla tav. V (fig. 1); esso lascia vedere anco l'articolazione col femore. La lunghezza delle pelvi io credo debba essere di circa di 65.mm — Un altro frammento di pelvis della stessa specie è figurato nella stessa tavola (fig. 7), il quale mostra la cavità cotiloidea; altri frammenti son rappresentati dalle figure 10 (Tav. V), 16, 17, (Tav. VI). La figura 18 pare un' estremità dello stesso osso.

Femore — È l' osso più robusto dello scheletro della Pellegrinia. Il *capo* è abbastanza sviluppato, i due *troncateri* mediocremente, il *grande troncatere* è però relativamente robusto, eretto e fiancheggiato alla parte superiore da una cavità

abbastanza profonda. Dal grande troncatere si prolunga per 1/4 del corpo una espansione carineforme non però molto larga. L' *estremità posteriore* del femore è abbastanza grossa, e tanto i due *condili* che la *cavità poplitea* sono rimarchevoli. La lunghezza totale è di 62.mm. La mia fig. 1 (tav. V) ne rappresenta uno intero articolato con le pelvi; le figure 2, 3, 5, 6 (tav. V), fig. 8 (tav. VI) rappresentano dei frammenti di femore della stessa specie che ne mostrano le varie parti.

Tibia — È un osso molto elegante, bislungo, estremamente fragile, perchè vuoto internamente e di forma triangolare. L' estremità superiore è molto sviluppata; io non la descrivo perchè disegnata da tre lati nella nostra tavola V (fig. 19-20). Come si vede, da essa si diparte una profonda scanellatura, che poi si va perdendo lungo il corpo. Questo superiormente è triangolare, come lo mostrano le nostre figure 8, 9 (tav. V), inferiormente si assottiglia e si fa cilindroide; all' estremità inferiore si slarga un po' a sghembo triangolarmente, formando la cavità di articolazione col piede. — È eccessivamente difficile aver degli esemplari interi di quest' osso; ordinariamente non se ne rinviene che la sola testa. — La fig. 11 (tav. VI) rappresenta un altro pezzo di tibia della stessa specie.

Perone — Atteso la gracilità di quest' osso riesce impossibile averne dei pezzi determinabili, io vi ascrivo con qualche dubbio l' osso figurato a tav. V, fig. 21.

Calcaneum — È un osso bislungo cilindrico rappresentato dalla nostra figura 31 (tav. V).

Carpo, metacarpo, tarso, metatarso, falangi — Tali ossa, essendo piccole e per lo più fratturate, ed essendo frammiste fra loro e fra quelli delle altre specie, riesce assai difficile determinarle e tanto più descriverle, come per esempio quelle figurate (tav. V, fig. 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30), le quali in massima parte mi paiono falangi. Io però posseggo

inoltre un piccolo ossetto che ho ascritto ad *osso uncinato* del *carpo*, e una falange del pollice, che non son figurati.

Analogie — La prima idea che viene, si è di ravvicinare la nostra specie a quella figurata da Cuvier (Les ossements fossiles Vol. 5, p. 12 tav. I, f. 16) riferita da lui all'*Oryctères* ossia " Rats taupes „ del Capo (= *bathyergus* Ill.); infatti vi è molta somiglianza nella forma dei denti di tutte e due le specie, se non che nella nostra le scanellature dei denti e le ripiegature dello smalto sono assai più regolari.

Il cranio somiglia molto a quello di talune *Cavia* e soprattutto alla *C. capybara* (*Hydrochaerus capybara* L.), ma è assai più piccolo e ha i denti molari dissimili. Però invece per la forma di quest'ultimi si rassomiglia abbastanza alla *Cavia aperea* (*Anacma aperea* Cuvier) che è un porcellino d' India che vive selvaggio nel Brasile, ma la cui dimensione è assai più piccola di quella del nostro.

La forma del cranio è anche molto simile a quella del *Capronis Fournieri*.

La dimensione credo sia presso a poco uguale a quella del *Kerodon moca* Cuvier del Brasile.

Più lontana analogia ha con il *Theridomys Gaudini* Pict. Humbert (Annal. Soc. Pal. Suiss. 1869).

La speciosa configurazione della corona dei denti rassomiglia molto a quella di taluni denti figurati da Quenstedt (Handbruch Petrefaktenkunole 1885 pl. 3, f. 20, 22) riferiti da lui al *Castor Jaegeri* della molassa di Hundorf; se non che questi ultimi hanno una ripiegatura mediana dello smalto, la quale manca nei nostri. Io non so come lo stesso autore riferisca alla medesima specie altri denti di tutt'altra configurazione. Avrà certo ragione di farlo, ma ciò sorprende. Del resto la nostra specie è tutt'altro che un castor.

Avendo inviato le mie quattro tavole litografiche e taluni denti e ossa di questa specie all' illustre amico signor Dott. C. Forsith Major, egli mi ha risposto gentilmente che approvava pienamente le mie idee intorno alla novità della specie e alla determinazione; mi sollevò però

dei dubbi intorno all' epoca del deposito che a lui parrebbe forse miocena e analoga a quella di Pikermi. Spiacemi in ciò discordare dalla sua autorevole opinione; perocchè, oltre a molte altre ragioni, l'esame delle poche conchiglie intercluse nel deposito m' induce a considerarlo come assai più recente, mentre non solo conservano lo stesso tipo ma anche l' aspetto delle viventi; prova ne sieno le rugosità del guscio dell' *Helix Mazzulli.* La posizione e la configurazione stessa del deposito hanno pure un' aspetto più quaternario che decisamente terziario.

Parmi sia di molta utilità ch' io trascriva un brano della dotta lettera del prelodato autore:

“ Vi sono per la conformazione dei molari, analogie con „ Roditori Africani oltre col *Ctenoda, Aylus,* anche col „ *Pectinator* e col *Heterocephalus glaber* dello Scioa; nonchè „ coi *Bhathyergus* e *Georychus* dell'Africa Meridionale. — „ Maggiori ancora mi sembrano le analogie con un pic- „ colo gruppo di Roditori dell'America Meridionale (Chilì, „ Perù, Bolivia): *Octodon Brovgesi* Wal. e *Sphalacopus* „ *Paeppigii* Wag.. Ma bisogna notare che tutti e tre i „ nominati generi hanno 4 molari sopra e sotto ed è „ l'ultimo molare che è il più piccolo mentre nel fossile „ è il primo (ciò che però non è di grande importanza „ come vien dimostrato p. es. da due generi molto affini, „ *Bathyergus* e *Georychus;* nel primo i molari anteriori „ sono i più piccoli, nel secondo, quelli posteriori).

„ Insomma io ritengo trattarsi d' un genere estinto e „ nuovo „.

Mustela arzilla De Greg.

Cranio — È assai simile a quello della *M. zibellina;* un frammento è rappresentato dalla figura 11 (tav. VII), però spiacemi che solo molto tempo dopo che le tavole fossero litografate, ne potei avere due belli esemplari.

L' *arco zigomatico* è in tutti i miei esemplari rotto; a giudicare però dal suo inizio dovea essere sottile e volto in su. La forma del cranio è bislunga; strangolata in mezzo e munita posteriormente di una cresta non molto

eretta. — La lunghezza del cranio è di 100.^{mm}, la massima larghezza di 40.^{mm} e coincide nell'osso parietale, la massima strettezza è di 10.^{mm} e coincide dietro le *ossa palatine* dalla parte basilare. Il *foro occipitale* ha un diametro di 11.^{mm}. Le *protuberanze timpaniche* sono sempre rotte; le nostre figure (tav. VIII, fig. 10 bis, 16, 19) devono ascriversi a loro frammenti.

DENTI — Nella mascella inferiore vi sono 6 *incisivi*, cilindroidi, un pochino irregolari; in un esemplare il primo incisivo di destra è assai più sviluppato degli altri e simula l'aspetto di un un piccolo canino; quasichè fosse un canino di latte, il quale cadendo desse posto a un incisivo; tale spiegazione però pare molto strana; tanto più che l'individuo cui appartiene non sembra giovine; è quindi verosimile che con l'età abbia acquistato un maggiore sviluppo che gli altri. Il qual fenomeno si osserva pure in altro mio esemplare, ma meno marcatamente. Lo stesso credo accada nel *Gulo luscus*. Gl'incisivi inferiori dovrebbero essere simetrici, ma non ho potuto osservarli essendo tutte le mascelle inferiori, che possiedo, fratturate.

I denti *canini* sono 4, naturalmente uno a mascella, cioè due superiori e due inferiori. Sono cilindro-conici, eretti, robustissimi, profondamente impiantati. Seguono due *falsi molari* a ciascuna mascella cioè 8 in tutto. Però oltre di essi, nella mascella inferiore ve ne è un altro più piccolo dietro il canino, che simula l'aspetto di un falso molare di latte; però lo ho osservato in molte mascelle inferiori. I detti falsi molari sono triangolari-conoidei.

Il dente *fierino (dens sectorius, dent carnassière)* è bislungo trapezoidale; nel mezzo è triangolare conoideo, posteriormente ha una depressione e una sinuosità, e in ultimo un' altra piccola protuberanza.

Segue il dente *molare vero* (cioè il *molare tubercolato*) che sulla mascella superiore è affatto rettangolare e situato perpendicolarmente alla fila degli altri denti cioè volto in dentro. La parte del detto dente che guarda l'esterno è protuberante, quella che guarda l'interno è depressa, bordata di un rilievo e munita di una lievis-

sima protuberanza, quasicchè fosse pizzicato. Invece il molare vero della mascella inferiore è molto piccolo, orbicolare, depresso in mezzo, ai bordi un po' onduloso. Quindi i *molari veri (dentes molares tritores)* sono in tutto 4, due superiori e due inferiori.

Mascella inferiore — La *mascella inferiore* è semplice, dritta, molto somigliante a quella della *Mustela foina.* Posteriormente, e in basso (non però sotto) è munita di un *condilo* conoideo, abbastanza protuberante verso la parte interna.

Le nostre figure 12, 13, 14 (tav. VII) rappresentano frammenti di mascelle inferiori in cui si vedono i due falsi molari e il dente ferino, il quale è anco rappresentato dalla figura 16 (tav. VII) e dalla figura 17 (tav. VII), in questa ultima si notano le radici dei denti prossimi. La figura 15 (tav. VII) rappresenta un falso molare. La fig. 18 un incisivo. La fig. 19 un frammento di mascella visto da due lati; essa è sformata in modo che gl'incisivi son disposti in massa, ciò evidentemente per la fossilizzazione. Nelle figure 14, 15 si notano inoltre due frammenti di ossa bislunghi, che forse sono *falangi* della mustela. Le figure 20, 21, 22 rappresentano tre *denti canini* visti da vari lati. La fig. 23 un *molare vero inferiore,* la cui posizione è evidentemente dietro il grande *dente ferino.*

Omoplata — È un osso molto tenue, della forma delle pinne di taluni pesci. Alla *cavità glenoidale* s'ispessisce un poco; questa coincide proprio all'estremità. La lunghezza di quest'osso è di 55.^{mm}, la larghezza è di 40.^{mm} È eccessivamente raro averne qualche esemplare; io non ne ho che uno quasi intero.

Omero — Quest'osso si trova sempre in frammenti, perchè, sebbene le estremità sono abbastanza robuste, il *corpo* nella parte media è angusto. Il *caput humeri* è molto sviluppato, la sua grande prominenza non è però abbastanza isolata come in quella della *Pellegrinia Panormensis.* La *parte distalte* ossia l'*estremità inferiore* dell'omero è molto

compressa e larga, è rappresentata dalle nostre figure 11, 12, 13 (tav. V). La lunghezza totale credo che sia presso a poco di 80.mm.

ULNA — È un osso assai compresso e fragile, verso l'estremità posteriore è abbastanza largo e stretto, anteriormente si assottiglia e tende a divenir subcilindrico. La cavità di articolazione con l'omero è assai profonda, occupando metà della larghezza totale. Di fianco vi è una depressione bislunga non però così marcata come nella *Pellegrinia Panormensis.* Tutti gli esemplari che posseggo sono rotti, quindi non posso assegnarne la lunghezza. La nostra figura 15 (tav. VI) rappresenta l' *estremità posteriore* cioè la parte dietro della cavità di articolazione o per meglio dire la *porzione olecranica.*

RADIO — Riferisco a tale osso taluni frammenti cilindrici la cui estremità superiore è piuttsto grossa e irregolarmente tra pezoidale, l' altra ha due piccole depressioni in mezzo, e un lato eretto, lingueforme. Quest' osso è analogo a quello figurato (tav. V, f. 32) il quale però è un po' più piccolo e parmi riferibile alla *Pellegrinia Panormensis.*

VERTEBRE — Mi riferisco a ciò che ho detto a proposito delle vertebre della *Pellegrinia Panormensis.* Però riguardo a quelle della mustela è facile orientarsi, perchè raggiungono la più grande dimensione. È così che io riferisco ad esse quelle figurate nella nostra tavola VI (fig. 20-30). Riguardo alle vertebre caudali è facilissimo incorrere in equivoci, perchè essendo di piccola dimensione si confondono con quelle delle altre specie di minore dimensione.

SACRO — È un osso piatto largo compresso abbastanza robusto. Non ne ho che un frammento, analogo a quello della *Pellegrinia* ma più grande.

PELVI — È un osso abbastanza compresso, ma solido e assai sviluppato. La *cavità cotiloidea* è piuttosto larga e profonda. L'estremità posteriore è bifida: frammenti di pelvi sono figurati a tav. VI, fig. 12, 18, 19.

Femore — È un osso molto robusto e bislungo. La estremità superiore è quasi sempre rotta. Il *capo* è rotondeggiante, prominente, non molto sviluppato. I *troncateri* sono rotti, ma credo che non sono neppure molto sviluppati. Il *corpo* è semplice, subcilindrico. L' *estremità inferiore* è molto robusta, i due *condili* abbastanza prominenti. La lunghezza totale è di circa 88.^{mm}. La nostra figura 17 (tav. VIII) rappresenta l' estremità superiore come anche la figura 18 (tav. V); invece le figure 20, 27 (tav. VIII) due pezzi con l' estremità inferiore.

Tibia — L' estremità superiore (ginocchio) è molto sviluppata, triangolare, superiormente compressa. Il *corpo* è affatto cilindroide. L' *estremità inferiore* è trapezoide, tagliata un po' a sghembo e irregolarmente scavata. Dalla parte esterna presso la parte più prominente evvi una piccolissima apofisi. — Un pezzo di tibia è rappresentato dalla nostra figura 22 (tav. VIII). La lunghezza totale della tibia giudico sia stata di 85.^{mm}.

Perone — Riferisco a tale osso vari frammenti cilindro-compressi con sezione ellittica. Un' estremità è ellittica simetrica scavata, l' altra ha presso a poco l' istessa forma, però è meno compressa.

Calcaneo — È breve, robusto, contorto, munito di varie apofisi. Un frammento di calcaneo è rappresentato dalla nostra figura 38 (tav. V).

Carpo, metacarpo, tarso, metatarso e falangi — Mi rapporto a ciò che ho detto superiormente a proposito di queste ossa parlando della *Pellegrinia Panormensis*. Ho ritrovato però talune ossa, che mi pare si possano ascrivere con molta probabilità alla *Mustela arzilla*. Io ho creduto raffigurarci le ossa *scafoidi* del *carpo* e del *tarso*, l' *osso uncinato* del carpo, un *metatarso* e varie *falangi*. Li ho riferiti alla *Mustela* piuttosto che alla *Pellegrinia* atteso la loro dimensione. Falangi della *Mustela* io credo sieno pure quelle

rappresentate dalle figure 23-26 della tavola V. — La figura (tav. V, f. 33) rappresenta probabilmente un *metatarso.*

Analogie — Mi sembra fuor di dubbio che si tratti di una specie immensamente affine alla *Mustela zibellina,* della quale Blainville riproduce il cranio nella sua grande osteografia (tav. 7, 13) sopra un individuo morto a Parigi verso il 1840 secondo si rileva dal volume di testo (tomo 2, pag. 78). — Io ritengo, anzi, che i nostri individui si possano forse considerare come una varietà della detta specie; ma non conosco bene lo scheletro della vivente, non dandone Blainville sufficienti ragguagli. Trovo però che i falsi molari della mascella superiore sono 6 nella *zibellina,* cioè tre a mascella mentre nei miei esemplari sono *sempre* 4 cioè due a mascella. Nella mascella inferiore però, come ho già detto, si ritrova un terzo dente dietro il canino. — La posizione del molare vero della mascella superiore dei nostri esemplari corrisponde presso a poco a quello della *Mustela zibellina,* lo che è di molta importanza, essendo che per tal carattere questa si distingue dalla *M. foina.*

Lepus n. sp.

Sebbene io possegga una quantità enorme di materiale ossifero di Monte Pellegrino, atteso l' immensa rarità di questa specie, non ho a mia disposizione che due frammenti di mascella superiore e un ristrettissimo numero di denti isolati. Le due mascellette pare appartengano allo stesso individuo; quantunque non son sicuro di ciò, le ho incollate alla meglio. Esse sono somigliantissime a quelle del *Lepus timidus,* specie notissima vivente; se non chè pare manchino assolutamente del *seno sottorbitale,* il quale nella specie vivente è poco sviluppato, ma esiste. I denti della fossile sono identici a quelli di questa, sembrano solamente un po' meno larghi. Il loro numero è incerto: le due mascellette portano ciascuna quattro molari bene sviluppati, anteriormente un quinto molare, il quale nei nostri esemplari è caduto, e che, a giudicarne dall' alveolo (il quale è grosso e rotondo), dovea avere una forma diversa dagli altri molari. Tal fatto si verifica anco negli individui viventi,

però in essi l' alveolo è più piccolo che nei fossili. Si tratta forse di un molare di latte, ma non di un dente deciduo: è per caso che manca nel nostro esemplare. — Dietro il quinto dente è probabile che debba trovarsene almeno un altro, a giudicarne almeno dall' andatura della mascella; però questa essendo rotta, non può asserirsi nulla su ciò.

Non è improbabile che debba riferirsi la nostra specie al *Lepus varibilis* Pall., il quale vive sulle alte Montagne dell' Europa settentrionale e specialmente della Russia, ovvero al *Lepus diluvianus* Cuvier delle caverne esostoriche del Belgio (molti considerano questa specie come identica al *L. timidus*, lo stesso Quenstedt esprime tal dubbio " Handbuch pl. 3, fr.; " io però non ne sono convinto).

Riguardo ad altre analogie meno intime potrei notare il *Myolagus sardous* Henz, del quale il sig. Forsyth Major mi donò vari esemplari di Sardegna. La nostra però ha una dimensione più grande. Esaminando i denti si vede che essi sono molto più lunghi di quella, però hanno la stessa forma. Se non che, osservandoli più attentamente, si osserva una diversità importante: ogni dente costa pure come in quella di due denti appaiati, però nella nostra specie la parete interna di ciascuno non è così individualizzata come in quella. Addippiù esaminandone la sezione con la lente si osserva una linea molto sinuosa dello smalto, la quale s' interna dal di fuori al di dentro lungo la parete interna di separazione fra i due semidenti e prima di arrivare al lato opposto si ripiega su di se passando sulla parete del semidente prossimo e ritorna allo stesso lato d' onde s' introdusse, il quale carattere si riscontra benissimo nel *Lepus timidus*. — I denti incisivi sono assai simili a quelli della *Pellegrinia Panormensis* ma assai più robusti.

Nelle mie tavole non vi è figurato che un dente molare (tav. VIII fig. 11), che inferiormente è in parte rotto.

Mus piletus De Greg.

È una piccola elegante specie che ho ritrovato anche nel deposito di contrada Castellana, come ho già detto, e che mi riservo a descrivere in altro lavoro. Nella tavola V son figurati due femori (fig. 4, 22) e un frammento di femore (fig. 34).

Nella tavola VII son figurate talune vertebre (fig. 3-7). Devono probabilmente riferirsi alla stessa specie le vertebre e il sacro (tav. VII, fig. 1). La piccola vertebra rappresentata dalla fig. 3 (tav. VII) è poi riprodotta ingrandita nella tav. VIII. f. 26.

Molti pezzi interessanti che ho ritrovato dopo che le tavole erano state già eseguite, saranno illustrati in una monografia speciale.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tav. V.

Fig. 1. *Femore* e *Pelvi* della *Pellegrinia Panormensis;* sono entrambi incastrati nella roccia, precisamente nella posizione nella quale sono disegnate. Il capo del femore è ancora aderente alla *cavità cotiloidea.*

» 2, 3. Due pezzi anteriori di femore della stessa specie, mostranti oltre il *capo,* anche il *grande* e il *piccolo troncatere.*

» 4. *Femore* del *Mus piletus* De Greg.

» 5, 6. *Estremità posteriore* di due pezzi di femore della *Pellegrinia Panormensis* mostranti i due *condili* e la *cavità poplitea.*

» 7. Frammento di *pelvis* dello stesso roditore, mostrante la *cavità cotiloidea.*

» 8, 9. Frammenti di *tibia* dello stesso roditore, uno dei quali è disegnato anche in sezione.

» 10. Potrebbe essere un frammento di *pelvis* dello stesso roditore.

» 11, 12, 13. Frammenti di *omero* (estremità posteriore) della *Mustela arzilla.*

» 14, 15, 16. Frammenti di *omero* della *Pellegrinia Panormensis* De Greg. La figura 14 mostra un frammento consistente in parte del *corpo* e dell'*estremità posteriore,* la figura accanto mostra la sezione del corpo. La figura 15 rappresenta un altro frammento visto di faccia e anche di dietro. Nella fig. 16 è rotta l'estremità posteriore e manca l'anteriore che corrisponde in basso al nostro disegno.

» 17. *Estremità scapolare* dell'*omero* della *Pellegrinia Panormensis* De Greg. Lo stesso esemplare è disegnato da due lati e dalla sezione del corpo.

» 18. Femore della *Mustela arzilla* De Greg. La parte anteriore (in basso del nostro disegno) è rotta, quello anteriore è erosa.

Fig. 19, 20. *Tibia* della *Pellegrinia Panormensis* De Greg. Due estremità anteriori di tibia della stessa specie, viste ciascuna da tre lati.

» 21. Parmi un *perone* della stessa specie; non ne sono però del tutto sicuro.

» 22. *Femore* di un piccolo roditore (*Mus piletus* De Greg.).

» 23-26, 28-30. Sembrano falangi; forse gli esemplari 23-26 appartengono alla *Mustela arzilla*, gli esemplari 28–30 alla *Pellegrinia Panormensis;* ma non sarebbe che una supposizione.

» 31. Io credo sia un *calcaneo* della *Pellegrinia Panormensis* De Greg.

» 32. Io considero l'esemplare figurato come un *radio* della stessa specie.

» 33. *Metatarso* della *Mustela arzilla.*

» 34-35. Frammenti di femore del *Mus piletus* De Greg.

» 36. Piccoli ossicini incastrati in un pezzetto di roccia; io dubito si tratti di coste del *Mus piletus* De Greg., però mi riesce assai difficile il determinarli.

» 37. Questo esemplare mi è indecifrabile.

» 38. Frammento di *calcaneo* della *Mustela arzilla.*

Tav. VI.

Fig. 1. Pezzo di roccia con un frammento di *mascella inferiore* della *Pellegrinia Panormensis*, con quattro ossicini (forse falangi della *Mustela arzilla*).

» 2, 3. Credo sieno falangi della *Mustela arzilla.* Nell'esemplare fig. 2 è un po' rotta l'estremità a sinistra, ove dovea esservi una protuberanza simetrica a quella di destra.

» 4. È probabilmente un frammento di *ulna* della *Pellegrinia Panormensis.*

» 5. Probabilmente è un frammento di costa della stessa specie.

» 6. Un osso rotto forse appartenente a un cranio della stessa specie.

» 7. Forse una costa rotta della stessa specie.

» 8. Frammento di femore della stessa specie.

» 9. Frammento di *omoplata* con la *cavità glenoidale* visto da due lati. Appartiene probabilmente alla *Mustela arzilla.*

» 10. Sembra un frammento di *ulna* della *Pellegrinia Panormensis.*

» 11. Frammento di *tibia* della stessa specie.

» 12. *Cavità cotiloidea* della *Mustela arzilla.*

» 13. Pare un frammento del *corpo del femore* della *Pellegrinia Panormensis*, e precisamente la parte anteriore.

» 14. Quest'osso non so a che specie e a che parte corrisponda.

» 15. *Ulna* della *Mustela arzilla.* È lo stesso esemplare figurato da due lati e precisamente l'estremità superiore cioè l'*olecranica.* Il nostro pezzo superiormente è intero, inferiormente è rotto

precisamente ove si dovea restringere per dar luogo alla cavità *sigmoidea.*

Fig. 16, 17. Frammenti di *pelvis* della *Pellegrinia Panormensis* disegnati dal lato opposto della cavità cotiloidea e uno di essi in sezione.

» 18, 19. Frammenti di *pelvis;* il frammento 19 pare appartenga alla stessa specie, il frammento 18 pare che sia l'estremità di quello della *Mustela arzilla.*

» 20-30. Vertebre variamente figurate, credo appartenenti alla *Mustela arzilla.*

» 31-34. Vertebre credo appartenenti alla *Pellegrinia Panormensis.*

Tav. VII.

Fig. 1. *Sacro* credo appartenente al *Mus piletus* De Greg.

» 2. Frammento di *omero* della *Mustela arzilla* De Greg.

» 3-7. Vertebre del *Mus piletus* De Greg.

» 8-9. *Pelvis* della *Mustela arzilla,* frammenti mostranti la *cavità cotiloidea.*

» 10. Frammento di osso che non so decifrare; ha una *cresta* assai curiosa.

» 11. Frammento di cranio della *Mustela arzilla;* nella parte opposta a quella figurata si vede qualche impronta di dente.

» 12-14. *Mustela arzilla* De Greg. Mascella inferiore che mostra due *falsi molari* e il dente *ferino,* e dietro a questo la radichetta del *molare vero,* che però non si vede nella nostra figura. Il dente canino e il molare vero sono rotti e mancano, la estremità anteriore corrisponde a sinistra della nostra figura, lo che si verifica anche nelle figure 13, 14; i denti sono un po' rotti. Meglio conservati sono quelli delle figure 13, 14. Nella roccia, ove è incastrato l'esemplare 14, vi era anche un ossicino, che per equivoco fu anche disegnato dal litografo.

» 16-23. Denti della *Mustela arzilla* De Greg. La fig. 15 mostra un pezzo di roccia in cui è incastrato un *premolare,* che lascia vedere le due sue radici; nella stessa roccia è incastrato un ossicino che non so a che appartenga. — Fig. 16 un *dente ferino.* — Fig. 17 un pezzo di *mascella inferiore* guardato di lato e di sopra; esso contiene un dente ferino e le radichette dei *falsi molari.* Nella parte di dietro lateralmente si nota una radichetta forse appartenente al *molare vero,* le quale per compressione sul fossilizzarsi venne a spostarsi. — Fig. 18 un *incisivo.* — Fig. 19 lo stesso esemplare visto di fianco è in sezione; è desso un frammento della parte anteriore di una mascella inferiore, che porta attaccati un *canino* e tre *incisivi*; il canino è un po' rotto superiormente; gl'incisivi per la compressione e sformamento della mascella nel fossilizzarsi cam-

biarono stranamente di posizione come lo mostra la sezione. — Fig. 20-22 tre denti canini visti da tre lati. — Fig. 23 molare vero della mascella inferiore visto di fianco e di sopra.

Fig. 24-34. *Pellegridia Panormensis* De Greg. Fig. 24 incisivi della mascella inferiore. — Fig. 25 mascella inferiore, la quale contiene quattro molari conservando il molare di latte cioè l'anteriore, lo che si verifica anche nell'esemplare fig. 29. — Fig. 26 mascella inferiore. — Fig. 27-28 due incisivi inferiori disegnati da due lati. — Fig. 29 mascella inferiore munita di quattro molari di cui uno di latte. — Fig. 30 parte del cranio mostrante il *palato* con le due mascelle superiori in parte rotte; nello stesso pezzo di roccia si vedono lateralmente i denti di un'altro esemplare. — Fig. 31 idem, altro esemplare visto di faccia e di fianco. — Fig. 32, 33 le due mascelle inferiori (con l'*apofisi zigomatica?*). — Fig. 34 frammento di mascella inferiore visto di sopra.

Tav. VIII.

Fig. 1-9. *Pellegrinia Panormensis.* Fig. 1. mascella inferiore. — Fig. 2. frammento di mascella inferiore che lascia vedere l'incisivo anche nella parte impiantata nell'osso. — Fig. 3 mascella inferiore, il più grande esemplare che posseggo; l'incisivo è rotto, così pure il molare anteriore, che non si vede nel nostro disegno. — Fig. 4-6 vari denti molari visti da varie parti. — Fig. 7 mascelle superiori formanti la base del crano. — Fig. 8, 9 due molari.

» 10. Frammento di cranio, cassa timpanica della *Pellegrinia Panormensis.*

» 10 bis. Frammento di cranio, probabilmente la cassa timpanica della *Pellegrinia Panormensis.*

» 11. *Lepus* n. sp. Molare di cui una parte è rotta.

» 12-13. Due mascelle inferiori della *Pellegrinia Panormensis* situate presso a poco nella loro forma naturale e guardate di sopra; gl'incisivi sono in entrambi rotti, nell'esemplare 12 è rotto anche un molare. La figura 13 riproduce lo stesso esemplare rappresentato dalla fig. 1 della stessa tavola. La fig. 13 rappresenta lo stesso esemplare figurato nella tavola VII. fig. 24.

» 14. Due molari della *Pellegrinia Panormensis* ingranditi dalla parte della corona.

» 15. Frammento di bacino della *Mustela arzilla* De Greg.

» 16. Frammento di cranio, una cassa timpanica fratturata della *Mustela arzilla.*

» 17. Frammento di femore della *Mustela arzilla,* costituito del *capo,* del *collo,* di parte del *corpo* colle apofisi rotte.

Fig. 18. Pezzetto di roccia, ove è incastrato un piccolo elice, forse l' *Helix septila*, e un pezzetto di mascella superiore con l'incisivo.

» 19. Frammento di cassa timpanica della *Mustela arzilla*.

» 20. Femore della *Mustela arzilla*, estremità inferiore.

» 21. Pare un frammento di *pelvis* della stessa specie.

» 22. Tibia della *Mustela arzilla*, parte superiore con la testa alquanto erosa.

» 23. Frammento di *Cyclostoma sulcatum*.

» 24. Frammento di mascella superiore della *Pellegrinia Panormensis*, con l'incisivo incastrato in un pezzetto di roccia.

» 25. Frammento di guscio dell'*Helix Mazzulli* (Jan) Phil.

» 26. Piccola vertebra del *Mus piletus* De Greg. Lo stesso esemplare già figurato (tav. VII, fig. 3) in grandezza naturale e ingrandito.

A.Cocchi dis. e lit. Litª A. Paris. Firenze-Roma

A. Cocchi dis. e lit.

Lit^a A. Paris. Firenze-Roma

A. Cocchi dis. e lit.

Litª A. Paris. Firenze-Roma

A. Cocchi dis. e lit.

Litª A. Paris. Firenze-Roma

A.Cocchi dis. e lit. Lit.a A. Paris. Firenze-Roma

A. Cocchi dis. e lit.

Lit.a A. Paris. Firenze-Roma

A. Cocchi dis. e lit.

Lit.a A. Paris. Firenze-Roma

A. Cocchi dis. e lit.

Lit.ª A. Paris. Firenze-Roma

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38.

C. Perna dis. e lit. Lit. Visconti Palermo

C. Perna dis. e lit.

Lit. Visconti Palermo

C. Perna dis. e lit.

Lit. Visconti Palermo

Meneghini - Goniodiscus Ferrazzii

E. Cristofani dis. e lit.

Litª A. Paris Firenze-Roma.

E. Cristofani dis. e lit.

Litª A. Paris Firenze-Roma.

G. A. BARBAGLIA

CONTRIBUZIONE ALLO STUDIO DEL BUXUS SEMPERVIRENS L.

PIANTA DELLA FAMIGLIA DELLE EUFORBIACEE

Le nuove ricerche sul bossolo, cui, e nel passato e nel presente anno, ebbi occasione di istituire, mi condussero a risultati i quali, comecchè di poca importanza, rendo tuttavia noti, nella fiducia di fare cosa grata ai cultori di fitochimica.

Per maggiore brevità e chiarezza dividerò codesti risultati

I. In quelli riguardanti il procedimento non tanto di estrazione quanto di separazione degli alcaloidi già noti sotto i nomi di *Bussina, Parabussina* e *Bussinidina.*

II. In quelli che indizierebbero nel bossolo l'esistenza di due altri alcaloidi, che vorrei chiamare *Parabussinidina* l'uno e *Bussinamina* l'altro.

III. In quelli riguardanti le materie coloranti o pigmenti, i quali, nel complesso dei loro caratteri fisico-chimici, sarebbero affatto differenti da quelli segnalati anni sono dal chimico tedesco il dott. G. F. Walz (1).

IV. Finalmente in quelli che si riferiscono alla cera, onde la pagina superiore delle foglie del bossolo è abbondantemente ricoperta, e sulla quale, crediamo, non ha ancora nessuno istituite chimiche sperienze.

(1) *N. Jahrbuch für Pharmacie* XII, (1859), 303.

I.

Separazione degli Alcaloidi

Il processo riposa principalmente:

1.° Sulla proprietà che ha l'acqua, resa acida con corrente di anidride carbonica, di sciogliere tutti gli alcaloidi, lasciando invece insolubili la maggior parte di quelle altre sostanze che, a differenza degli alcaloidi, non posseggono la funzione chimica convenzionalmente appellata basica [1];

2.° Sulla facile dissociazione molecolare della combinazione dell'acido carbonico cogli alcaloidi pel calore, quando cioè, la soluzione acquosa carbonica venga mantenuta per un certo tempo alla ebollizione, nel qual caso, mentre la Bussina [2] precipita, rimangono totalmente in soluzione gli altri alcaloidi;

3.° In fine sul diverso grado di solubilità che questi ultimi, sia allo stato di libertà che a quello di combinazione salina, presentano rispetto e all' alcoole e all' acqua e all' etere.

In che consista il medesimo processo lo descriveremo brevemente rimandando per maggiori schiarimenti alle note già pubblicate.

La massa catramosa (che rimane dalla distillazione del soluto alcoolico del precipitato ottenuto versando latte di calce

(1) *Rendiconti del Reale Istituto Lombardo* IV, (1871) fasc. VIII.

(2) Il vocabolo *Buxine* venne introdotto nella chimica nel 1830 da un valente farmacologo francese di Bordeaux il Fauré (*Examen chimique de l' écorce du buis; Buxus sempervirens* L. - Journal de Pharmacie, XVI, (1830), 428. — Tromsdorff *Neues Journal*, XXIII, 219. — Berzelius *Jahresbericht*, XI, (1832), 345) per designare il principio alcaloideo in genere esistente nel Bossolo e da lui per la prima volta segnalatovi, principio il quale, mentre ritenevasi consistere di una sola ed unica specie chimica la *Bussina*, dal rimpianto Baldassare Pavia, farmacista di Locate Triulzi (Lombardia) venne riconosciuta mescolanza di due: la Bussina e la Parabussina (*Sulla Parabussina - Novello alcaloide del Buxus Sempervirens* L. Bollettino farmaceutico, VIII, (1868), 68. — *Principali caratteri fisico-chimici differenziali fra i due alcaloidi Bossina e Parabossina*, Ibid. X, (1871), 113); e da me, in questi ultimi anni, mescolanza ancora più complessa, per lo meno di cinque alcaloidi: la Bussina, la Parabussina, la Bussinidina, la Parabussinidina e la Bussinamina, siccome ebbi occasione di dimostrare in parecchie note. (*Gazzetta chimica italiana* XIII, (1883), 249. — Processi verbali della Società Toscana di Scienze Naturali, Adunanze 14 marzo 1883 - 14 marzo 1884 e 15 novembre 1885. *Berichte d. deutschen chemischen Gesellschaft* XVII, (1884), 2655).

fino a forte reazione alcalina nel decotto solforico delle foglie e dei ramoscelli di Bossolo) versisi in acqua piovana nella quale sta gorgogliando anidride carbonica ben lavata. Dopo parecchie ore di azione di codesto gas, portisi l' intiera massa su filtro, raccogliendone a parte il liquido e trattando con nuova acqua piovana e nell' istesso modo la parte solida rimasta sul filtro. Tre o quattro trattamenti al più bastano per depauperare completamente la parte insolubile dal principio alcaloideo.

I filtrati riuniti assieme compongono un liquido rosso-bruno, trasparente, il quale, anche abbandonato semplicemente all' aria alla temperatura ordinaria, per isprigionamento spontaneo di anidride carbonica, fassi torbido; scaldandolo spumeggia, diventa lattiginoso e difficilmente chiarificabile colla filtrazione, e già ad una temperatura vicina a quella a cui l' acqua bolle, chiarificasi, diventando in pari tempo di colore giallognolo sbiadito e filtrabilissimo. Il precipitato, aggregatosi in seguito alla fusione a mo' di fiocchi mollicci e brunastri, col riposo appiccicasi alle pareti del pallone e consecutivamente, col raffreddamento, si solidifica in massa rosso-brunastra, semi-trasparente avente tutto l'aspetto di resina. Nel fatto però non si tratta di sola resina, ma di una sua mescolanza col principio alcaloideo. Laonde, separata dal liquido, lavata con acqua distillata, quindi sciolta in acqua resa debolmente acida con acido ossalico, ottiensi un liquido rosso-brunastro il quale, filtrato, scaldato verso i 50.° e per ultimo accuratamente neutralizzato con ammoniaca (sia pure commerciale) per modo da evitarne l' eccesso, vi s' ingenerano fiocchi di una materia nerastra appiccaticcia, la quale, col riposo, raccogliesi sul fondo del vaso e col raffreddamento concretasi in uno strato omogeneo, vetroso trasparente, di colore rosso-rubino il quale si descriverà ampiamente più avanti ai *pigmenti*. Ora, versando nel sovrastante liquido fattosi pagliarino, previamente filtrato e scaldato verso i 50.°, una soluzione concentrata di carbonato di sodio, ottiensi un precipitato fiocco-caseoso il quale, filtrato, lavato ed essiccato spontaneamente al sole, presentasi di colore giallo sbiadito; è friabilissimo, facilmente fusibile e suscettibile di bruciare con fiamma molto fuligginosa; contiene inoltre azoto e presenta in grado elevatissimo la funzione basica. Ora a codesto corpo conserveremo il nome *Bussina* fino a che ulteriori

studj (che intendo di eseguire presto, non appena salute e tempo mel permetteranno) non si saranno pronunziati meglio intorno alla sua natura chimica.

Il liquido di colore rosso-bruno (che, come vedemmo, portato e mantenuto per un certo tempo alla ebollizione divenne di colore giallognolo sbiadito e da cui venne separata la Bussina, non che la resina di colore rosso-rubino) trattato anch'esso con una soluzione concentrata di carbonato di sodio, dà un precipitato fiocco-caseoso bianco o leggermente tinto in gialliccio, che consta degli altri quattro alcaloidi. Come nel caso della precipitazione della bussina, allo scopo di dare a codesto corpo maggiore coesione e conseguentemente di facilitare la sua filtrazione, giova di scaldare prima il liquido almeno fino verso i 50.°

Codesto *processo*, che diremo *dell'acido carbonico*, parmi, sia sotto il punto di vista analitico che sotto quello industriale, preferibile all'altro *dell'acido solforico* proposto dal Pavia fino dal 1868 ([1]) e al mio che proposi più tardi e che diremo *dell'acido ossalico* ([2]). E lo dichiaro tanto maggiormente in quanto con una sola operazione o, per meglio dire, con un solo agente, l'acido carbonico, che, come ognun sa, costa pochissimo ed è di facilissima preparazione, viensi contemporaneamente non solo a sceverare la massa alcaloidea dalla quasi totalità delle sostanze solubili nell'alcool e destituite di funzione basica, ma ben anco a separare dalla prima completamente la bussina.

Quanto poi alla separazione nei singoli alcaloidi della massa alcaloidea già privata dalla bussina, ciò ottiensi facilmente operando nel seguente modo: — Sciolgasi essa nella minore quantità possibile di alcoole a 90° centesimali, il soluto filtrato si neutralizzi con cura (procurando di evitarne l'eccesso) mediante una soluzione alcoolica concentratissima di acido ossalico, agitando di quando in quando ed abbandonando il tutto a sè medesimo per alcune ore, quindi lo si filtri, concentrando poscia il filtrato, distillandone l'alcoole e filtrandolo di nuovo, perchè durante codesta operazione nuova quantità di precipitato si forma, che dev' esser riunita al primo, per esser lavato assieme a freddo con alcoole a 90.° e ripetutamente fino a che questo

([1]) *Bollettino farmaceutico*, 1868, pag. 68.
([2]) *Gazzetta chimica it.* 1883, pag. 250.

non passi più colorito. Ora i quattro alcaloidi, trasformati per tal modo in ossalato ed in uno stato di conveniente purezza chimica, si trovano intimamente mescolati e per separare l'uno dall' altro facciasi bollire il precipitato con acqua distillata, separandone il soluto colla filtrazione ed operando sulla parte insolubile nell' istesso modo e con nuova acqua tre o quattro volte di seguito. E, mentre i soluti acquosi riuniti ed intiepiditi assieme vengono trattati con carbonato di sodio, nel qual caso danno un precipitato voluminoso e d'aspetto della gelatina o colla di pesce rigonfiata nell'acqua, precipitato che costituisce la *Parabussina,* la parte insolubile nell' acqua semplice sciolgasi nell'acqua resa acida con acido ossalico. Il soluto risultante pongasi in separatore di vetro e, previa agitazione con poco etere, si precipiti con carbonato di sodio, procurando di aggiungerlo fino a forte reazione alcalina ed agitando poscia il tutto nuovamente e con violenza. Il soluto etereo, che è sempre in tal caso più o meno tinto in giallognolo, separato dall'acquoso, filtrato ed evaporato, lascia per residuo la *Bussinamina.* Il precipitato, ovverosia la parte insolubile di esso, riunita di nuovo nel separatore, si agiti con novello etere, il quale questa volta dev' essere usato in larghissimo eccesso; il nuovo soluto etereo, separato dall' acquoso, filtrato e distillato, lascia un residuo bianco, cristallino, il quale non è altro che la *Parabussinidina.* Il precipitato amorfo, affatto insolubile nell' etere costituisce la *Bussinidina.* Ora fa duopo avvertire che la purezza chimica dei quattro corpi non puossi conseguire che a questa sola condizione, di sottoporre ciascuno e separatamente agli stessi trattamenti due o tre volte.

Sulla Parabussina pubblicarono, come già fecemmo notare, il Pavia nel 1868 e nel 1871 (1) ed il Pavesi nel 1874 (2); sulla Bussinidina pubblicai io stesso nel 1883 (3) e mentre rimandiamo alle note relative coloro ai quali interessasse di prenderne maggiore conoscenza, ci occuperemo di descrivere sommariamente le proprietà dei due nuovi alcaloidi, le quali, a parer nostro, sono sufficienti per istabilire tra essi e tra gli altri già descritti un diagnostico differenziale.

(1) *Bollettino farmaceutico* - VIII, 68 e X, 113.

(2) *Relazione dei lavori eseguiti nel Laboratorio chimico della stazione di prova presso la R. Scuola superiore d'Agricoltura in Milano*, pag. 40.

(3) *Gazzetta chimica it.* XIII, (1883), 251.

II.

Parabussinidina e Bussinamina

Sono i due alcaloidi i quali, se precipitati dalle loro soluzioni saline col carbonato di sodio nelle condizioni dianzi accennate, sono solubili nell' etere. L'uno dall'altro però separasi approfittando, come si disse, del loro diverso grado di solubilità nel medesimo solvente, tantochè, se precipitati assieme, basterebbe di trattare la mescolanza dapprima con *pochissimo etere*, nel qual caso la Bussinamina, per essere straordinariamente solubile vi si scioglie nella sua totalità, mentre la Parabussinidina, che vi è debolmente solubile, rimane indietro in gran parte. Ripetendo il trattamento due o tre volte di seguito si riesce ad una completa separazione.

Relativamente alle altre proprietà differenziali la *Parabussinidina* è cristallizzabile (1) e dal soluto etereo separasi cristallizzata in bei prismi, microscopici trasparenti, incolori, affatto insolubili nell' acqua, per lo contrario solubili alquanto nell'etere e, senza confronto, più solubili nell' alcoole; le soluzioni arrossano intensamente la cartolina reattiva di curcuma.

La soluzione alcoolica poi dà con una soluzione del pari alcoolica di acido ossalico, un precipitato cristallizzato in magnifiche tavole romboidali trasparentissime, e fragilissime, precipitato il quale, formasi, com' è naturale, prontamente se le soluzioni sono concentrate, laddove formasi lentamente se sono diluite. Nel primo caso i cristalli sono microscopici e la maggior parte aggregati gli uni cogli altri per gli spigoli ed attorno ad un centro comune per modo da dare origine a forme radiate regolarissime, nel secondo invece sono isolati e siffattamente sviluppati da essere visibili anche ad occhio nudo. In ogni caso la precipitazione, per completarsi richiede tempo, e viene eziandio grandemente sollecitata colla agitazione.

(1) Pretesero due chimici d'avere estratto dal Bossolo alcaloidi cristallizzati, e poichè ne fecer soggetto di pubblicazione, così ci sentiamo in dovere di dichiarare aver preso per alcaloide l'uno il bisolfato di calcio e l'altro l'ossalato di ammonio. Taciamo sui nomi per delicatezza, pronti del resto a declinarli quando ne fossimo richiesti, essendo i due chimici, come di leggieri ognuno può rilevarlo, caduti in uno de' più grossolani errori.

L' ossalato di Parabussinidina, oltrechè differire da quello di Bussina per essere affatto insolubile nell' alcool, differirebbe eziandio da quello di Parabussina per essere pochissimo o insensibilmente solubile nell' acqua e dalla Bussinidina pel motivo che quest' ultimo, sciolto nell' acqua, resa acida con acido ossalico e quindi reso alcalino col carbonato di sodio, dà un precipitato *affatto* insolubile nell' etere.

La *Bussinamina* è corpo amorfo di colore giallognolo sbiadito [1], affatto insolubile nell' acqua, solubilissimo per lo contrario nell' alcoole e la soluzione, messa a evaporare a bagno maria in capsula di vetro (procurando di quando in quando di farla scorrere con arte sulla sua superficie) a completa essiccazione e raffredamento vi aderisce tenacemente come vernice formando uno strato vetroso, duro, omogeneo, di colore giallognolo e senza presentare la menoma ombra di cristallizzazione; in breve, per codesti ed altri caratteri, la si direbbe resina coppale. Dalla vera resina differirebbe per altro principalmente in ciò che è solubilissima nell' etere e presenta in modo spiccatissimo la funzione basica. Infatti le soluzioni, sieno alcooliche sieno eteree, arrossano intensamente la cartolina reattiva di curcuma e neutralizzano gli acidi forti per dare origine a veri sali. Neutralizzando la soluzione alcoolica concentrata con soluzione, del pari alcoolica e concentrata, di acido ossalico essa fornisce un precipitato bianco che, esaminato al microscopio, è amorfo, si presenta, cioè, sotto forma di semplici granulazioni tutte di eguale grandezza, il che c' indurrebbe a credere che trattisi di una sola specie chimica.

Dal fin qui detto ci pare non esservi dubbio veruno intorno alla loro natura chimica, cioè a dire, essere entrambi i due corpi veri alcaloidi non solo, ma ben anche due specie chimiche differentissime e tra di loro e dalle altre già descritte. Alle obbjezioni già rivolteci verbalmente ed a quelle che forse potrebbonsi fare per le stampe, di non avere cioè nella identificazione de' cinque alcaloidi ricorso al criterio diagnostico importantissimo che viene desunto dai risultati dell' analisi elemen-

(1) Facciamo osservare che fino ad ora ogni tentativo diretto allo scopo di rendere la Bussinamina bianca rimase senza frutto; però colla nostra dichiarazione non intendiamo di escludere la possibilità che un giorno si possa averla bianca come gli altri alcaloidi.

tare, crediamo di potere rispondere che, in tesi generale, pur riconoscendo nell'analisi elementare tutti pregi ammessi dai nostri oppositori, essa, per decidere intorno alla natura e moltiplicità delle specie chimiche alcaloidee in questione, è insufficiente, e tanto maggiormente lo dichiariamo in quanto potrebbesi trattare di isomerie od anche di polimerie; bastino gli alcaloidi della corteccia di china che, con quelli del bossolo, hanno non poca rassomiglianza. E poichè gli alcaloidi solidi (ed i nostri non ne fanno eccezione) gaseificando col calore decompongonsi e la loro molecola è assai complessa, così, come criterio diagnostico, a nulla ponno giovare neppure i resultati così della densità di vapore come delle calorie di temperatura. In codeste contingenze, l'analisi elementare perdendo maggiormente d'importanza, la diagnosi non può farsi che alla stregua delle reazioni chimiche. Ora a queste abbiamo ricorso; se sieno poche, se limitate nel numero, non vogliamo discuterlo, a parer nostro sono però sufficienti per legittimare l'ammissione delle cinque chimiche individualità, cui all'analisi elementare sottoporremo, non appena avremo la certezza di possederle chimicamente pure. E, mentre ciò dichiariamo per prevenire la critica di avere creato specie chimiche nuove senza averle prima elementarmente analizzate, colla nostra dichiarazione intendiamo di rendere noto il nostro programma di studio, cui fin d'ora promettiamo di eseguire colla maggiore sollecitudine.

III.
Pigmenti

Il problema dei pigmenti esistenti nei vegetali e principalmente quello riguardante la clorofilla è in oggi ancora uno dei più intricati della chimica organica.

Fino ad oggi nessuno s'è occupato della estrazione e quanto meno dello studio dei pigmenti del Bossolo, se si eccettui un chimico tedesco per nome *Walz* (1) il quale, fin dal 1859, accintosi ad estrarre la Bussina su larga scala, s'imbattè in una polvere bianco-giallastra, soffice ed insolubile negli acidi diluiti, cui chiamò *Buxoflavina*. Se codesta sostanza sia un vero pigmento,

(1) *N. Jahrbuch für Pharmacie* XII, 307.

e, volendolo pure ammettere, se essa realmente preesista nella pianta, è problema ancora molto discutibile. Tal si dica dell'altra sostanza colorante a cui lo stesso autore non diede nome, sebbene l'abbia descritta come polvere brunastra e solubile negli acidi diluiti. Ora fa meraviglia il vedere come il Walz, sagacissimo nell'arte di esperimentare e che ha trattato parecchi quintali di bossolo, non sia riuscito ad estrarre allo stato di purezza due materie coloranti di cui l'una è verde è l'altra rossa, materie che, preformate, si contengono in larga copia e nelle foglie e nelle altre parti verdi del vegetale e che, giudicandole anche dai soli caratteri esteriori, non ponno nè debbono andar confuse colle due, ch'egli descrisse tanto incompletamente.

Che nelle foglie e nei ramoscelli verdi contengansi preformati due e forse più pigmenti distinti, facilmente ce ne accorgiamo ispezionando semplicemente il precipitato che si forma versando, sia nel macerato che nel decotto solforico od ossalico, carbonato di sodio a caldo od ammoniaca a freddo, precipitato che è costantemente di colore ardesiaco e dal quale ponno aversi i due pigmenti allo stato di purezza esaurendolo, previa completa essiccazione, sia a freddo che a caldo in apparecchio a spostamento, con alcoole a 96.° — 97.°, meglio ancora se questo è assoluto, filtrando poscia il liquido a freddo, quindi distillandolo per riaverne l'alcoole e trattandone l'estratto, che è nero e pecioso, coll'acqua, cui procurar devesi di acidificare e mantenere in continua agitazione con una corrente di anidride carbonica bene lavata. Così operando, mentre tutti gli alcaloidi passano in soluzione, insieme ad essi vi passa una quantità piuttosto rilevante di pigmento rosso, della cui estrazione allo stato di purezza si disse già lungamente più sopra alla separazione degli alcaloidi medesimi. Fra le sostanze insolubili nell'acqua carbonica annoverasi il pigmento verde che vi si contiene nella sua totalità non che una certa quantità di pigmento rosso, quella parte, cioè, di esso che venne rispettata dall' anidride carbonica per mancanza di acqua. — Ora da codesta mescolanza facilmente separasi tutto il pigmento verde polverizzandola minutamente, esaurendola poscia con etere, quindi filtrando il soluto, distillandolo ed evaporandolo per ultimo a secchezza.

Dicemmo che nelle foglie e nei ramoscelli verdi contengonsi preformati due e forse più pigmenti, ora un terzo pigmento de-

vesi ammettere, quantunque, per verità, non siasi ancora riuscito ad isolarlo in conveniente stato di purezza quale si richiede per poterne identificare la natura chimica. Lo troviamo sempre ed allo stato di soluzione in tutti i liquidi che rimangono dopo la precipitazione dei diversi alcaloidi (sia cogli alcali che coi carbonati alcalini e cogl' idrossidi alcalino-terrosi) dai macerati e dai decotti di bossolo preparati, vuoi con acqua semplice, vuoi con acqua acidificata coll'acido solforico o coll'acido ossalico. Codesto terzo pigmento è di colore giallo canario finchè il liquido è acido o neutro, fassi invece di colore rosso-aranciato non appena diventa alcalino; quantunque solubilissimo nell'acqua, dall' acqua facilmente precipita non appena vi si determini, sia cogli alcali che coi carbonati corrispondenti, qualsiasi genere di precipitazione, coll' idrossido d' alluminio forma, ad esempio, una lacca resistente; laonde, sebbene in parte, anche cogli alcaloidi precipita impartendo loro il proprio colore, in altre parole, esso accompagna gli alcaloidi, almeno in parte, in tutti quei trattamenti che vengono messi in giuoco per estrarli e purificarli; il che avrebbe fatto credere a taluno all' esistenza simultanea nel bossolo di alcaloide giallo, aranciato e bianco. Come gli altri due pigmenti, il terzo esiste in tutte le parti verdi del vegetale, a differenza, però dei medesimi, vi esiste in maggiore quantità nelle parti più giovani. Laonde, ne sono incomparabilmente più ricchi i decotti dei ramoscelli di un mese, di quelli dei rami di un anno, nei quali invece è in grande aumento il pigmento rosso-rubino; tantochè saremmo quasi tentati di affermare che, col progredire della vegetazione, in quest' ultimo il primo pigmento finisca per trasformarsi. Descriveremo sommariamente le proprietà dei tre pigmenti, non intendendo con ciò di avere esaurito un argomento, che è vasto e ben più difficile che non dai più sia ritenuto.

Affine di poterci intendere, parmi utile, se non necessario, di dare loro nome, chiamando il pigmento verde *Buxoviridinum*, quello rosso *Buxorubinum* ed il giallo *Buxocrocinum* [1], serbando la desinenza *ina* per i nomi degli alcaloidi.

Il *Buxoviridinum* è di un bel verde smeraldo, amorfo, mol-

[1] In luogo di *Buxoflavinum* e *Buxoxanthinum*, sostantivo, quest' ultimo, che avrebbe derivazione mista, parte latina e parte greca.

liccio d'estate, fonde nell'acqua bollente portandosele a galla, è affatto insolubile nell'acqua, solubilissimo invece nell'alcoole concentratissimo e, meglio ancora, se assoluto. Nel debole, ad esempio in quello a 70.° centesimali, è insolubile; è debolmente solubile nell'alcool metilico è, per converso, solubilissimo nell'alcoole amilico e quasi in tutte le proporzioni nell'etere, nel solfuro di carbonio, nel cloroformio, nella benzina, negli eteri di petrolio ed in molti altri liquidi idrocarburati, i quali tutti assumono un magnifico colore verde. Tutte codeste soluzioni sono *perfettamente* neutre ai reattivi colorati.

Versando nell'acqua la soluzione nell'alcoole etilico il pigmento precipita sotto forma di fiocchi di colore verde cupo, i quali, raccolti su filtro, vi si appiccicano insaldandolo per modo da non poterneli staccare.

Scaldando lo stesso pigmento sulla lamina di platino esso fonde con estrema facilità, si rigonfia e poscia s'accende e brucia con fiamma assai fuligginosa, lasciando un residuo fisso tenuissimo rossastro il quale, sciolto nell'acido cloridrico e trattato col solfocianuro potassico, colorasi in rosso sanguigno. Scaldandolo in tubo d'assaggio con soluzione di potassa caustica sviluppa ammoniaca riconoscibile e alla cartolina reattiva di curcuma, cui arrossa, ed ai vapori di acido cloridrico coi quali producesi nebbia di cloruro ammonico. — Nel Buxoviridinum si contiene adunque e ferro ed azoto.

È stabile a freddo sia cogli acidi, purchè non ossidanti energici, che cogli alcali, nei quali sciogliesi se sono in soluzione acquosa. L'acqua soprasatura di acido carbonico non lo scioglie affatto, nè v'induce cambiamento. Per altro alla luce diretta del sole coll'andar del tempo le soluzioni finiscono per ingiallire e quindi per iscolorirsi completamente; lo stesso avviene delle soluzioni nell'etere, nel cloroformio, nel solfuro di carbonio e nella benzina. Alla luce diffusa lo scolorimento delle medesime soluzioni avviene in un tempo incomparabilmente più lungo. Il pigmento secco non iscolorasi punto.

Dal complesso di codeste reazioni saremmo tratti a concludere essere il Buxoviridinum clorofilla o pigmento ad essa molto somigliante. Nel qual caso alle varietà già dimostrate se n'aggiungerebbe una nuova che crediamo interessantissima.

Il *Buxorubinum* è pigmento solido, duro, friabile, trasparente

come vetro, a superficie liscia ed a frattura concoide. È amorfo ed estremamente solubile nell'alcoole anche a 70.° centesimali, la soluzione è di colore rosso-rubino e completamente neutra ai reattivi colorati. — Evaporando questa a B. M. in capsula di vetro lascia un residuo scorrevole che, col raffreddamento, aderisce alle pareti, ricoprendole equabilmente come di uno strato vitreo, omogeneo, di colore rosso-rubino, trasparentissimo e senz'ombra di cristallizzazione. Se non che col tempo si rendono appariscentissime innumerevoli linee irregolari e splendenti sì da far credere che il corpo siasi cristallizzato. Cristalli però non vi esistono neppure per ombra e di leggieri possiamo persuadercene ispezionandolo con lente a forte ingrandimento. — Trattasi di fenditure accidentali, tantochè basta di scuoter la capsula che, in corrispondenza di esse, lo strato vitreo si suddivide, cadendo in pezzi minuti ed irregolari.

Altra differenza notabilissima del *Buxorubinum* è quella riguardante la sua insolubilità completa e nell'etere e nel cloroformio e nel solfuro di carbonio e nella benzina e negli altri liquidi idrocarburati. — L'acqua nella quale gorgoglia gas acido carbonico ne scioglie discreta copia colorandosi in rosso, essa ne scioglie maggiormente aggiungendovi il pigmento in soluzione alcoolica. È solubile negli acidi anche diluitissimi.

Nell'alcoole amilico il Buxorubinum a freddo è parzialmente solubile, lo che ci farebbe pensare ad una mescolanza, cioè a dire, alla coesistenza nel bossolo di due pigmenti rossi.

Scaldato sulla lamina di platino fonde senza rigonfiarsi, poscia s'accende e brucia con fiamma estremamente fuligginosa, lasciando un residuo nerastro di carbone che, a più forte riscaldamento, brucia anch'esso senza lasciare traccia di cenere. Bollito con soluzione di potassa caustica non isviluppa ammoniaca. A differenza del pigmento verde il rosso adunque non contiene nè ferro nè azoto.

Ora, dal complesso di codesti caratteri fisico-chimici, saremmo autorizzati a classificare il Buxorubinum fra le *resine* e tanto maggiormente l'ammettiamo nel bossolo preformato, quantunque altri, che pure l'ebbe isolato, lo niegasse recisamente, confondendolo cogli alcaloidi, chiamandolo persino parabussina e dimostrando con ciò d'ignorare completamente gli importanti lavori del nostro Baldassare Pavia.

Il *Buxocrocinum* estraemmo dalle acque da cui vennero precipitati gli alcaloidi, evaporandole prima a B. M. a secchezza, esaurendone poscia il residuo con alcoole concentratissimo ed evaporandone per ultimo il soluto pure a secchezza.

È corpo giallo-rossigno alquanto solubile nell' acqua e maggiormente se essa viene resa debolmente vuoi acida vuoi alcalina. È solubilissimo nell' alcoole e la soluzione non arrossa la cartolina reattiva di curcuma, nè dà precipitato filtratile quando venga diluita coll' acqua distillata e bollente. Tale soluzione dà un precipitato giallo sbiadito aggiungendo ad essa allume, quindi carbonato di sodio (lacca). Qualche cosa di simile avviene, se in luogo dell' allume, nella soluzione trovasi alcaloide salificato, alcaloide, che a guisa dell' allumina, precipita, trascinando seco il pigmento.

È alquanto solubile anche nell' etere, in altre parole agitando in separatore di vetro la sua soluzione acquosa esso colorasi debolmente in giallo, conservandosi neutro ai reattivi colorati.

IV.

Cera

Come dicemmo fin dal principio nessuno s' è ancora occupato dello studio chimico della cera del bossolo e noi ci siamo entrati così incidentalmente mentre stavasi estraendo e dalle foglie e dai ramoscelli gli alcaloidi che vi si contengono. Non intendiamo quindi di darne un analisi completa. Tutt' altro! Essendoci invece limitati a quella dell' alcoole che, notoriamente, nelle cere esiste sempre allo stato di etere composto, essendone il principio immediato preponderante e, ad un tempo, formandone, a parer nostro, la caratteristica principale. Per quanto incomplete sieno però tali analisi esse dimostrerebbero sempre con sufficiente attendibilità essere la cera del bossolo simile, se non identica, a quella animale, verbigrazia la cera delle api.

Fino dal 1878 [1] facemmo noto come, bollendo per 24 e più ore col latte di calce il precipitato che si ottiene trattando

[1] Società Toscana di Scienze Naturali, Vol. IV, fasc. I, pag. 67.

col carbonato di sodio fino a forte reazione alcalina il decotto solforico bollente delle foglie e dei ramoscelli di bossolo (operazione che per maggiore brevità s' è chiamata *saponificazione*), filtrando poscia il precipitato medesimo, e, previa essiccazione, esaurendolo coll' alcoole a 96° centesimali, si ottenga un soluto di colore rosso sporco con riflesso verdognolo che, ancora caldo, filtrato e lasciato spontaneamente raffreddare si rapprende come in un megma cristallino, il quale, messo a sgocciolare sopra filtro e poscia compresso fra carta bibula ed essiccato, fornisce un corpo di colore verdognolo risultante dall' aggregazione di cristalli aciculari, fusibili a 85° C. In appoggio a codesti caratteri opinammo subito doversi trattare di alcoole miricilico, anzi facemmo la dichiarazione promettendone presto uno studio più circostanziato.

Ora, avendo esaurito coll' alcoole il precipitato ottenuto nell' istesso modo *ma non saponificato*, s'ottenne un soluto il quale, sebbene avesse l' istesso colore, col raffreddamento non fece il benchè menomo deposito cristallino. Ed avendo il precedente precipitato (già completamente esaurito coll' alcool fino a che questo passò scolorito) saponificato nel modo anzidetto e quindi, previa filtrazione ed essiccazione, di nuovo trattato con alcoole bollente ed ancora bollente filtrato, fornì un soluto debolmente colorito in giallognolo, che, col raffreddamento, si rapprese in megma cristallino, il quale in questo caso non era più verdognolo sibbene bianco. Sottoposto alla filtrazione, compresso fra carta e ricristallizzato nell' alcoole, fornì, allo stato di chimica purezza, un corpo risultante dall' aggregato di cristalli aciculari splendenti, fusibile a 85°, insolubile completamente nell' acqua, pressochè insolubile nell' alcoole freddo e solubilissimo quasi in tutte le proporzioni nel bollente. È solubile del pari molto più a caldo che a freddo nell' etere, nel cloroformio, nella benzina e nei liquidi idrocarburati e tutti codesti soluti sono perfettamente neutri ai reattivi colorati; coll' alcoole amilico comportasi precisamente come coll' etilico. Non contiene per ultimo azoto.

Ora tuttociò c' indusse a credere, se non a ritenere per certo, che si trattasse indubbiamente di *alcoole miricilico*, appellato anche *alcoole melissilico* o *miricico* e che esso alcoole ripetesse la sua origine dal palmitato e dallo stearato di miricilo, eteri com-

posti che, come già ebbe a dimostrare il Brodie [1] esistono costantemente nella cera delle nostre api ed i quali, a differenza degli altri principj immediati, sono pressochè insolubili nello spirito di vino, così a caldo come a freddo. Parveci per altro che il vero carattere diagnostico non si potesse desumere che dai resultati dell' analisi elementare; nè male ci apponemmo, inquantochè fu l' analisi appunto quella che valse a decider la questione.

In fatti fornirono:

0, 318 g. di sostanza	0, 4065 g. di H_2O	e	0, 950 g. di CO_2
0, 3253 g. „	0, 419 g. „		0, 9750 g. „
0, 418 g. „	0, 520 g. „		1, 2163 g. „

Ora queste cifre conducono evidentemente alla formola brutta $C_{30} H_{62} O$. che viene dedotta dalla composizione centesimale:

Teoretica	Sperimentale		
	1.ª Analisi	2.ª Analisi	3.ª Analisi
C. = 82, 19	81, 47	81, 74	81, 30
H. = 14, 16	14, 20	14, 30	14, 16
O. = 3, 65			
100, 00			

e che è appunto quella dell' alcoole miricilico.

Se non che ci si potrebbe objettare che in 100 p. di alcoole cerilico ($C_{27} H_{56} O$), derivante dal cerotinato di cerilo per identico trattamento, contenendosi 81, 81 p. di carbonio e 14, 15 p. di idrogeno, potrebbe trattarsi invece di codesto corpo, tanto più che esso costituisce una delle caratteristiche della cera vegetale di Carnauba che, come ognun sa, si estrae dalle foglie della palma carnauba o Copernicia *Cerifera* M. del Brasile e di altra impropriamente detta vegetale, che proviene dalla China

[1] *Annal. Chem. u. Pharm* 67-108.

ed è prodotta da un insetto il *Coccus Ceriferus*; ma l'objezione cade da sè quando si pensa che questo alcoole si fonde a 79.° C. Così pure cadono di subito anche le altre possibili objezioni, che il corpo analizzato possa essere invece cerotinato di cerilo, ($_{54}H_{108}O_2$) principio immediato caratteristico della stessa cera vegetale che fonde a 82.° C. o palmitato di miricilo ($C_{46}H_{92}O_2$) principio immediato caratteristico della cera delle nostre api che fonde a 84,° 5 quantunque si contengano in 100 p. del primo corpo 82, 24 p. di carbonio e 13, 71 p. d'idrogeno, ed in 100 p. del secondo 81, 66 di carbonio e 13, 61 di idrogeno, perchè entrambi due eteri composti sono saponificabili e pressochè insolubili nello spirito di vino così a caldo come a freddo. Ozioso parveci adunque di andare in cerca dell'acido palmitico, potendosi già fin d'ora, in appoggio e ai caratteri fisico-chimici ed ai risultati dell'analisi, con fondamento ritenere che non possa trattarsi d'altro che di *alcoole miricilico.* E ciò anche prendendo in seria considerazione gli importanti risultati analitici pubblicati non è molto dallo Stürcke sulla cera di Carnauba (1). Ci piace per ultimo di rendere noti codesti risultati anche per coloro i quali ancora credono di potere stabilire un diagnostico differenziale fra la cera vegetale e la cera animale, basandolo unicamente sulla composizione chimica.

(1) Liebig 's *Annalen*, B. 223.

Pisa, novembre 1886.

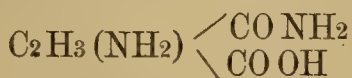
Dallo Stabilimento di chimica medica, farmaceutica e tossicologica della R. Università.

G. GRATTAROLA

FORMA CRISTALLINA E CARATTERI OTTICI

DELLA

ASPARAGINA DESTROGIRA DI PIUTTI

$$C_2H_3(NH_2)\begin{cases} CO\,NH_2 \\ CO\,OH \end{cases}$$

Il Prof. Dr. Arnaldo Piutti mi ha favorito un notevole numero di bei cristalli di asparagina dolce, la cui soluzione acquosa egli aveva riconosciuto dotata del potere rotatorio destrogiro per la luce polarizzata. Egli aveva nello stesso tempo osservato che le faccette emiedriche indicate da Pasteur sui cristalli di asparagina a soluzione levogira, senza sapore dolce, come collegate, per la loro posizione sul cristallo, col verso della rotatività, erano ne' suoi cristalli in posizione alternata con quella indicata da Pasteur per quelli da lui studiati, e quindi in correlazione col potere rotatorio proprio dei nuovi cristalli. Il Prof. Piutti ha creduto, con ragione, che valesse la pena di uno studio accurato del nuovo materiale da lui ottenuto e ben volentieri me ne sono occupato non essendo frequente trovarne una serie così bella e numerosa.

Si possono leggere le comunicazioni del Prof. Piutti nelle seguenti pubblicazioni: *Orosi,* IX, p. 198, — *Gazz. Chim. Ital.* XVI, 275. — *Compt. Rend.* CIII, 1341 — *Berichte d. d. Chem. Gesell.* XIX, 1991.

La bibliografia che io ho potuto consultare sulla fisica cristallografica di questa sostanza si riduce alla memoria del Pasteur negli *Annales de Chimie et de Physique* anno 1851, pag. 70; alla notizia inserita da Rammelsberg nella sua " *Krystallographisch-Physikalischen Chemie* „ 2.ª ediz. p. 187; e alla memoria di Paul Groth nei " *Poggendorf Annalen* „ 1868, p. 651, e alla breve notizia data pure da Groth nella " *Physikalische Krystallographie* „ 2.ª ediz.

p. 469. — Le memorie citate dal Rammelsberg, cioè di v. Lang, nelle " *Sitzungsberichte des Wien.* etc. XXX, 116; di Schrauf, *ibid.*, XLII, 140; di Des Cloizeaux " *Nouvelles Recherches sur les proprietés optiques* etc. „, Paris 1867, p. 37; di Kopp, " *Einleit. in d. Krystallog.* „ 1, Auf., p. 312; di Barnhardi, " *Ann. Pharmacie* „ 12, 58, non potei consultarle nelle pubblicazioni originali, e mi dovetti limitare a quanto ne riportano gli scritti consultati.

Dell' esistenza di un tetraèdro positivo su cristalli di asparagina, Pasteur prevede *(loco citato)* la possibilità [1]; e Rammelsberg (*loco citato*) dice che l' ottaedro *o* comparisce come tetraedro destro *oppure* sinistro. Anzi la figura da lui inserita nel trattato è precisamente di un cristallo colla modificazione di destra. Non avendo a disposizione tutta la bibliografia, non saprei dire se questa affermazione Rammelsberg deduca da sue proprie o da altrui osservazioni; e resta quindi intera la convenienza di uno studio apposito.

I cristalli che ho a disposizione possono essere riferiti al sistema trimetrico (rombico), poichè le deviazioni stanno dentro ai limiti generalmente consentiti. Per calcolare le costanti, uniformandomi all' orientazione del Miller per la levoasparagina, ritenni il prisma verticale come primario; il brachidoma più esteso come 021, e la forma emiedrica negativa come $\overline{\varkappa}\,111$.

Le facce non sono perfettamente piane e danno immagini multiple, a cui per la limpidezza estrema dei cristalli si aggiungono immagini provenienti da rifrazione e da riflessione interna, le quali ultime però si possono facilmente riconoscere e scartare. Coll' esplorazione microscopica delle facce si può giudicare della condizione di poliedricità delle facce e stabilire quale, fra le immagini presenti nel campo visivo del cannocchiale, convenga scegliere, preferendo naturalmente la più limpida e proveniente dalla porzione di faccia più estesa. La distanza angolare fra le immagini estreme di una stessa faccia varia notevolmente. Nella più parte dei casi non sorpassa 1°; ma talvolta arriva fino quasi a 4°. — Delle 4 facce del prisma 110, tre erano discretamente in zona, la quarta ne deviava leggermente, però fatta la lettura del suo angolo colle contigue, dopo aver impo-

(1) Il ne serait pas impossible qu' on decouvrit un jour une substance qui aurait la forme cristalline symétrique de la forme de l' asparagine actuellement connue; il y aurait, entre les deux especès d' asparagine, la même relation qu' entre les deux acides tartriques, droit et gauche.

stato il relativo spigolo, si ebbe bensì una certa differenza da quella fatta coll' impostazione dell'asse interno ideale della zona, ma non tale da sorpassare i limiti anzidetti. L' angolo (delle normali) dello spigolo ottuso di 110, media delle medie delle ripetute letture sugli spigoli omologhi dello stesso cristallo, e su tre cristalli, è di 50°. 47'. 7". L' angolo dello spigolo acuto (media analoga) è 129°. 23'. 17". Gli estremi più lontani da queste medie sono rispettivamente: 50°. 27'-50° 56'. 1/2, e 129°. 2'-129°. 32'.

(La non corrispondenza della somma 50°. 47'. 7'+129. 23' 17" con 180°, dipende, come è chiaro, dall' incertezza e dalla variabilità dell' impostazione).

Groth otteneva un angolo di 129°. 17'. 5" — 129°. 24'; Miller 129°. 18; Pasteur 129°. 37' e Rammelsberg 129°. 40'.

Tenuto però conto della poliedricità delle facce e dell' indecisione delle letture non v' è alcun motivo di mutare il valore fondamentale scelto da Miller per il calcolo dei parametri e questo valore si riterrà dunque anche quì di 129°. 18'.

Per l' inclinazione di *o* sulla faccia contigua del prisma si ottenne (solita media delle medie per 3 cristalli) 25°. 49. Per quest' angolo su cristalli sinistrorsi ottennero: Miller 27°. 13'; Rammelsberg 27° (calcolato); Barnhardi 27°. 49' (misurato). Per cui la differenza fra il valore dato da Miller e quello ora ottenuto è di 1°. 24; che pure è lecito attribuire alla solita molteplicità delle immagini, quantunque per due cristalli le letture fatte sieno molto attendibili.

Il brachidoma 021 ha dato colla solita media il valore: per l' angolo ottuso (sopra il macroasse) 62°. 2'; di fronte ai valori 61°. 58' di Miller; 62°. 42' di Rammelsberg; 63°. 10' di Barnhardi. Per le dette ragioni si può dunque assegnare a questa forma il simbolo già ammesso 021. Si possono quindi tenere anche per la presente destroasparagina i rapporti parametrali (assiali) a : b : c = 0,4737 : 1 : 0,8327.

Le facce sin qui osservate per la levoasparagina sono:

Il brachipinacoide 011 e la base 001; il prisma 110, il brachidoma primario 011 e il brachidoma 021 e lo sfenoide $\bar{\varkappa}$ 111. Le combinazioni descritte sono 011, 110, 021, $\bar{\varkappa}$ 111, (Groth, *Physik. Krystallog.* II Ediz. p. 469); e poi quelle di tutte le facce trovate (Rammelsberg, loco citato p. 187).

Lo studio dei nuovi cristalli di destroasparagina ha fatto conoscere oltre alle forme già citate, il 3.° pinacoide (macropinacoide) 100, altri due brachidomi e il macrodoma 101.

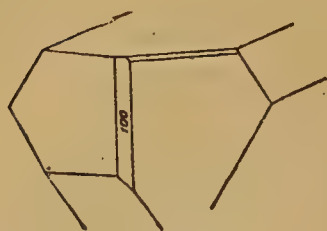



Fig. 1

La faccia 100, trovata sopra un solo cristallo, fa colle contigue di 110, un angolo variabile da 25°. 24'. 30", a 25°, 11' 30" (fig. 1).

La posizione della faccia 011 (brachidoma primario) (fig. 2 e 3) resulta dall' angolo 011 $\wedge$ 021 che varia da 18°. 24' ½ a 19°. 38' con una media di 18°. 27'. 7"; mentre Miller darebbe 19°.14' e Rammelsberg 19°. 40'.

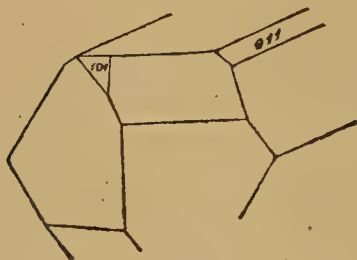



Fig. 2

Le immagini su questa faccia 011 sono sempre assai confuse e per alcune di esse facce è stato conveniente fare la lettura adoperando il canocchiale come microscopio e leggendo sul massimo d' intensità di illuminazione.

Altro brachidoma 065 (fig. 3). La sua posizione è determinata dalla distanza angolare da 021 di 15°. 20' ½ — 14°. 51' ½ (trovato su un solo cristallo), con media di 15°. 6'; dal calcolo si avrebbe un angolo di 14°. 0'. 34".

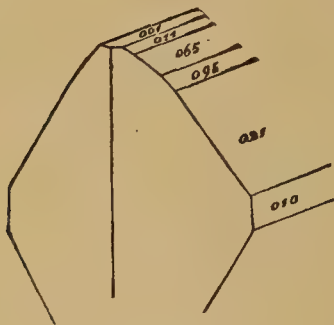



Fig. 3

L' altro brachidoma 095 (fig. 3) fa un angolo di 3°. 6' con 021; dal calcolo si ricava come simbolo approssimativo 095; cui veramente corrisponde un angolo di 2°. 42'. 39" con una differenza di 0°. 13' ⅓.

La faccetta indicata come 101 (fig. 2) si trova sulla zona (001 : 100) e fa con 001 un angolo (media di 6 letture) di 60°. 30'. 10". Si trova pure sulla zona 110 : 0$\bar{1}$1; e quindi deve appartenere al macrodoma primario 101. Il calcolo darebbe per l' angolo 101 : 001 un valore di 60°. 21'. 56"; e quindi si ha coll' angolo trovato, tenuto conto della imperfezione delle facce, una grande corrispondenza.

Vario è l' abito dei cristalli. Alcuni, e sono la maggior parte

hanno assai sviluppata una faccia della base, la quale però è formata da una tramoggia, o imbuto a gradinate, esagona (v. fig. 4), e rappresenta la faccia su cui il cristallo poggiava sul fondo del vaso; la base opposta, più stretta e irregolare. Le quattro facce di 021 sono estese nel senso del brachiasse; le due superiori, cioè quelle contigue alla tramoggia, sono più strette; le altre due molto più larghe; cosicchè in complesso il cristallo prende la forma di un' urna (fig. 5). Delle 4 facce dello sfenoide, le due superiori sono piccole, e talvolta rappresentate da una sottile riga lucente, e talvolta anche non sono percettibili affatto; le altre due, inferiori, contigue alla base non tramoggiata, sono molto più estese e talvolta sono addirittura preponderanti. Il prisma 110 segue naturalmente le vicende dello sfenoide. Le facce degli altri brachidomi sono sovente invisibili e solo di rado si presentano con estensione sufficiente per la misurazione goniometrica.

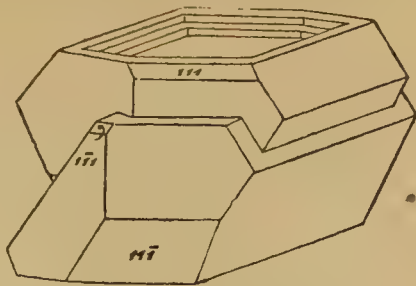



Fig 4.

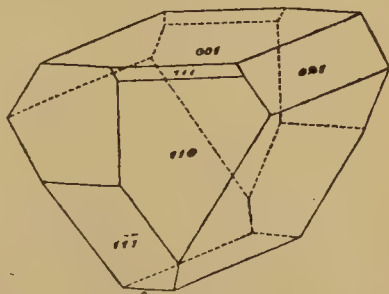



Fig. 5

Quasi tutti gli altri cristalli hanno l' abito rappresentato dalla fig. 6. Preponderano le facce delle due forme 110, 021, e sono piccolissime, e talvolta invisibili tutte o parte delle facce delle altre forme. In questo caso la faccia tramoggiata è una delle facce del prisma 110 o del brachidoma 021. È quì adunque la disposizione del primo nucleo cristallino sul fondo o sulle pareti del vaso che ha determinato l' abito definitivo del cristallo.

È difficile il dividere in combinazioni i cristalli, stante la grande variabilità della estensione delle facce, le quali talvolta impiccoliscono talmente da rendersi impercettibili, o

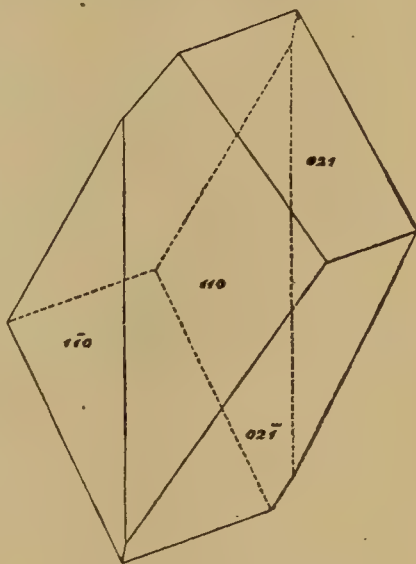



Fig. 6

percettibili soltanto e dubbiosamente, a forti ingrandimenti. Così dal brachidoma 011 non compariscono spesso che due sole facce; e così dello sfenoide $\varkappa$ 111; e del pinacoide 010 una sola faccia è percettibile, benchè il cristallo sia finito da tutte le parti. Non saprei decidere se si tratti qui di un caso di emimorfia.

Rari i cristalli multipli; più rari e dubbii i geminati, e solo in un caso un geminato ben netto. Esso è rappresentato nella fig. 4 ed è la geminazione di un cristallo di destroasparagina (il superiore) con uno di levoasparagina (l' inferiore) in posizione parallela, ed è cioè un geminato di complemento.

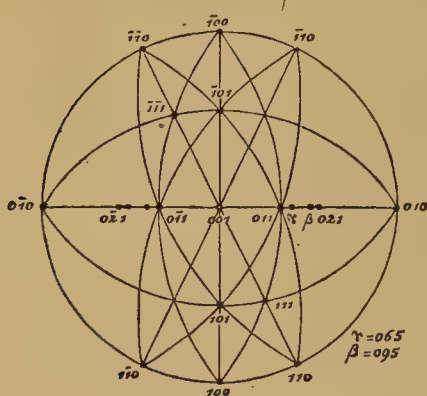



Fig. 7

La correlazione zonale apparisce dalla fig. 7 che è la proiezione stereografica di tutte le forme osservate nella destroasparagina.

Caratteri ottici — La conveniente inclinazione delle facce del prisma 110 e del brachidoma 021 permettono la determinazione dell' indice di rifrazione senza ricorrere a facce artificialmente procurate; solo per ottenere maggiore nitidezza si sono ricoperte le faccie con vetricini coprioggetti tenuti aderenti con olio.

Pel prisma 110 l' angolo del prisma resulta 51°. 19'. 30"; e l' angolo di minima deviazione riuscì nel raggio giallo del sodio (Riga D)

$$\delta_1 = 34°.\ 57'.\ 10''$$
$$\delta_2 = 37°.\ 36'.\ 10''$$

d' onde: indice $\beta = 1,4800$

„ $\gamma = 1,6175$

Pel brachidoma 021 (adoprato come il prisma 110) si ebbe:

per spigolo del prisma 63°. 8'.

e per le due deviazioni $\delta' = 45°.\ 17'.\ 30''$

$\delta'' = 53°.\ 9'.\ 20''$

da cui:

$$\alpha = 1,5496$$
$$\gamma = 1,6225$$

e quindi prendendo la media dei due γ:

$$\left.\begin{array}{l}\alpha = 1,5496\\ \beta = 1,5800\\ \gamma = 1,6200\end{array}\right\}\text{ per la luce del sodio}$$

cui fanno riscontro i corrispondenti valori ottenuti per la levo-asparagina da varii esperimentatori (loc. cit.)

pel rosso: γ = 1, 616; 1, 6139; 1, 6176; 1, 6194
β = 1, 577; 1, 5752; 1, 5778
α = 1, 546; 1, 5438; 1, 5458

pel giallo: γ = 1, 619; 1, 6190; 1, 6251; 1, 6277
β = 1, 581; 1, 5800; 1, 5829
α = 1, 549; 1, 5476; 1, 5489

pel verde: γ = 1, 6238; 1, 6296; 1, 6342
β = 1, 5845; 1, 6342
α = 1, 5513; 1, 5516

pel blù: γ = 1, 6372; 1, 6384
β = 1, 5943
α = 1, 5542

È abbastanza facile approfittando delle facce del pinacoide 001 ottenere una lamina per osservare le figure di interferenza.

Nell' aria non si hanno le emergenze degli assi, essendo troppo grande l' angolo assiale.

Nell' olio non si possono osservare contemporaneamente tali emergenze, essendo insufficiente l' ampiezza del campo visivo dell' apparecchio polarizzante adoprato. (È l' apparecchio polarizzante Nörremberg, a due nicols, facente parte dell' " Universalapparat " di Groth.) Si vedono però quando si disponga lo strumento per la misurazione dell' angolo degli assi ottici. Così si prova che anche per la destroasparagina il piano degli assi ottici è parallelo a 010, e la 1.ª mediana è l'asse delle z (verticale).

Le curve delle lemniscate sono molto fitte a causa della forte birifrazione della sostanza; però si può vedere abbastanza distintamente l' orlatura delle iperboli, rossa dalla parte esterna, e azzurra nella parte interna, d' onde $\rho < \upsilon$.

Impostando dapprima sull' estrema zona azzurra, e ritenendo l' angolo trovato come quello corrispondente al raggio rosso si ebbe:

$$2\,H_a = 94^\circ.\,54'.$$

Impostando successivamente sul rosso estremo e ritenendo l' angolo letto come quello corrispondente all' azzurro estremo, si ebbe:

$$2\ H_a = 95^{\circ}.\ 18'$$

e per angolo di un colore intermedio il valore 95°. 6′.

Più difficile è procurarsi una lamina perpendicolare alla 2.ª mediana, cioè parallela al piano 100 allo scopo di misurare $2\ H_o$. La strettezza dei cristalli, la loro fragilità, la loro solubilità nell' acqua, la loro decomponibilità ad un calore un po' forte, sono le difficoltà che bisogna vincere per avere una lamina abbastanza sottile e lustra dalle due facce. Quella che ho potuto ottenere lascia poco chiaramente scorgere la colorazione sugli orli delle iperboli; per cui la misurazione fu fatta, centrando successivamente la parte mediana della stretta zona che costituisce l' apice delle iperboli. Il valore ottenuto fu:

$$2\ H_o = 102^{\circ}.\ 9'.$$

Deducendo dai valori di H_o e H_a colla nota formula:

$$\text{tang } V = \frac{\text{sen } H_a}{\text{sen } H_o}$$

il valore dell' angolo vero degli assi ottici (2 V) si ottiene (per un raggio medio)

$$2\ V = 86^{\circ}.\ 58'.\ 56''$$

I valori dati dai varii autori per cristalli di levoasparagina sono: pel rosso 86°. 8′; e 86°. 30′. 5″; pel giallo 86°. 28′ e 86°. 40′; pel blù 86°. 42′ e 86°. 36 . 5″.

Deducendo il valore di V dalla formula:

$$\cos V = \sqrt{\frac{\frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2}}{\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{\gamma^2}}}$$

tenendo per α, β, γ i valori da me trovati, cioè, 1,5496; 1,5800; 1,6200, si trova:

$$2\ V = 82^{\circ}.\ 23';$$

che differisce di 3°. ½ circa dal valore ottenuto colla formula:

$$tg. V = \frac{sen H_a}{sen H_o}; \text{ e}$$

questo deriva probabilmente dal valore non esattissimo di α, β, γ; poichè si sa che bastano anche leggiere variazioni in questi valori per indurre notevoli differenze nel valore di V.

Lo stesso calcolo ha dato coi valori α, β, γ trovati da altri per la levoasparagina i valori:

pel rosso: 85°. 20 ; 85°. 5′; 85°. 55 (Riga B)
pel giallo: 86°. 58; 86°. 15′. 5; 86°. 38′ (Riga D)
pel verde: 87°. 8′ (Riga E)
pel blu: 89°. 51′.

G. ARCANGELI

SULLA FIORITURA DELL'EURYALE
FEROX SAL.

Gli Autori, che sino ad ora si sono occupati dell' *Euryale ferox Sal.*, non trovansi d' accordo relativamente alle particolarità della sua fioritura, come può agevolmente rilevare da quanto è registrato nelle loro opere.

Le prime osservazioni sulla fioritura dell' *Euryale*, per quanto è a mia notizia, sono quelle riportate dal Salisbury (1), il quale riferisce che un giardiniere addetto all' ambasciata brittannica in China asseriva la fioritura avvenire sotto acqua. " Florescentia, „ egli dice, secundum hortulanum, qui nostram legationem in „ Chinam comitatus est, sub aqua peragitur, quod vix credam „.

L' Andrew pure non si mostra troppo disposto ad accettare che l' *Euryale* fiorisca sotto acqua. Però, dopo avere asserito averla egli stesso veduta fiorita fuor d' acqua, riporta essergli stato riferito aver essa fiorito sott'acqua " The story, egli dice, „ of the Anneslea 's (l' *Euryale*) flowering under water, may have „ probably arisen from the very short time the blossom re- „ main above; as like those of the Nymphaea, they only rise „ to expand, and again gradually sink to ripe their seeds etc. „: e più in basso " That it certenly flowers above water, we can „ assert from our own observation, but we are informed at

(1) Salisbury — *Description of natural order of Nymphaeaceae*, in Konig and Sims Ann. bot. 2, p. 73-74.

„ White Knights (where drawing was taken last september)
„ that it had flowerd there below: which might have been
„ owing to its artificial treatement (we have seen the Nym-
„ phaea rubra flowering at the very bottom of the water, in the
„ same aquarium) and cannot be its natural state, unless we can
„ bring ourselves to believe that nature have endowed it with the
„ power of propagating itself in both elements „. Nella tavola ch' è unita a questa descrizione sono rappresentate due foglie ed alcuni fiori, uno sbocciato a fior d' acqua ed altro sezionato longitudinalmente. Veramente le figure di questa tavola mostrano qualche leggera differenza dai caratteri della pianta che si coltiva iu Europa, ciò che potrebbe far credere trattarsi di una varietà, od anche di una specie diversa, tanto più che l'Autore, dopo aver riferito che il nome di *Anneslea* le fu dato da Roxburgh in onore del cav. Giorgio Annesley, che scuoprì la pianta nel fiume Gagra in Oude e presso Cittagong nell' India, aggiunge che il frutto distingue ad esuberanza questo genere dall' *Euryale* di Salisbury: però gli autori tutti concordano nel ritenere che la pianta di Andrew sia nient' altro che l' *E. ferox Sal.*

Nel *Botanical Magazine* (1) non sono dati ragguagli importanti relativamente alla fioritura dell' *Euryale:* però, nelle tavole annesse alla descrizione della pianta, è rappresentato un fiore sbocciato. Lo stesso pure è da dirsi per la *Flore des serres et Jardin de Paris*, ove ritrovasi riprodotta la medesima tavola.

Il Roxburgh (2) nella sua celebre opera *Plants of the coast of Coromandel*, parlando dei fiori dell' *Euryale* e dei peduncoli che li sostengono, così si esprime " ..... if the water is shallow,
„ they are generally so long as to elevate the flower above its
„ surface; but if deep, they blossom under water „. Relativamente al frutto, egli dice essere esso della grandezza di un uovo d' oca, irregolarmente ovato, con divisioni interne oscure ed irregolari, e con circa venti semi rotondi della grossezza di una piccola ciliegia. Alla descrizione fa corredo una tavola, nella quale sono rappresentate due foglie, un fiore sbocciato, insieme alle sue sezioni verticale e trasversale, come pure le sezioni

(1) Curtis W. — *Botanical Magazine* 35 (1812), tav. 1447.
(2) Roxburgh W. — *Plants of the coast of Coromandel.* London 1819. v. III, p. 29, tav. 244.

del frutto, ed il seme coperto del suo arillo, nonchè spogliato e sezionato. È però da notare che, nella figura del fiore aperto, i sepali sono poco discosti ed ascendenti, ed i petali conniventi: solo nella sezione le parti del perianzio sono rappresentate più divaricate.

Il prof. Planchon [1] ha pure trattato dell' *Euryale ferox* nella *Flore des serres* e nel suo lavoro sulle Ninfeacee. Nella diagnosi ch' egli ne dà, riferendosi ai fiori, così si esprime: " per „ dies duas aperti, nocte intermedia clausi, nunc rarius, fide „ Roxb., sub aquis altis nuptias foecundas clandestine peragentes, „ fructibus semper sub unda post anthesim maturatis „. Esterna poi in una nota il sospetto che, sotto lo stesso nome di *Euryale ferox*, si sieno confuse due specie differenti, una delle quali descritta da Salisbury sugli esemplari dell' erbario di Banks sarebbe nativa della China, e fornita di frutti della grossezza di un ananasso, con 80 a 100 semi, l' altra nativa della India e descritta da Roxburgh, con frutto della grossezza di un uovo di dindo, contenente da 10 a 20 semi. Aggiunge inoltre che nell' *Euryale* la fioritura dura due giorni, comprendendo due sbocciamenti successivi, separati da un periodo di chiusura: giacchè il fiore, apertosi due ore avanti giorno, si richiude verso mezzodì, e dopo esser rimasto chiuso fino al mattino seguente, si riapre avanti giorno, per richiudersi poi una seconda ed ultima volta come da prima. " Rarement, continua l' Autore, „ l' expansion des fleurs de l' Euryale s' opère au degré voulu „ sans que un peu d' artifice vienne seconder les efforts de la „ nature. Il s' agit de dégager avec les doigts les pointes des „ pièces calycinales forcément liées entre elles par le pli con- „ tracté dans le bouton. Cette adhérence rompue, tout le rest „ suit de lui même, le corolle apparait avec ses belles nuances „ violettes, mais elle n' arrive jamais a l' état d' expansion ho- „ rizontale, loin de se réfléchir, comme fait au second soir celle „ de la Victoria regia „. Nella tavola unita a questo lavoro, oltre gli organi di vegetazione, sono pure rappresentati un fiore in boccio, un fiore completamente aperto, un frutto ed un seme. Conviene pure avvertire che, secondo i sigg. Hooker

[1] Planchon J. E. — *Euryale ferox (indica)*, *in Flore des serres etc.* VIII, 1852, p. 79-84 ed Ann. des Sc. Nat. 3.e ser. XIX p. 28 e 29.

e Thomson, il sospetto del Planchon, che cioè la pianta descritta da Salisbury sia specificamente differente da quella di Roxburgh, non è sufficientemente giustificato: poichè è per un errore che fu assegnato al suo frutto un numero di semi da 80 a 100, mentre in realtà non sono più di 8-10, com' essi hanno potuto riscontrare nei saggi dai quali fu tolta la descrizione. Però, nella diagnosi data dai signori Hooker e Thomson (1), è citato un carattere che non è riportato nè dal Salisbury nè dal Roxburgh, l' odore cioè dei fiori, essendochè in quella diagnosi si legge .... “ *floribus purpureo-violaceis suaveolentibus* „.

Il prof. Caspary (2) trattò pure della fioritura dell'*Euryale* nel suo lavoro sulle Ninfeacee, inserito negli annali del Museo di Leida. Nella descrizione che dà dell' *Euryale* egli così si esprime: .... “ Flores, pro stirpis mole, parvi, petalis purpureo-violaceis, „ luce solis clara haud aperti, plerumque ne supra aquam qui- „ dem emergentes, luce solis esclusa (v. g. nubibus) supra aquam „ emersi, et per tres dies a 9 h. a. m., ad 6 h. p. m., fere aperti „, ammettendo quindi con ciò che, quantunque i fiori di questa pianta per lo più non emergano al di fuori dell' acqua, in alcuni casi, allorchè cioè sia tolta la luce diretta del sole, come quando il ciclo è nuvoloso, possano emergere e per tre giorni consecutivi mostrarsi, dalle nove del mattino alle 6 pomeridiane, quasi aperti: se pure quel *fere* non va riferito al tempo dello sbocciamento, ciò che ci sembra poco verosimile. Sembrerebbe poi da questa descrizione che l' oscurità della notte non avesse attitudine a promuovere lo sbocciamento.

Due anni dopo alla pubblicazione del lavoro di Caspary, il sig. Ypert, in un articolo sulla cultura della *Victoria regia* (3), pubblicato nella *Revue Horticole*, senza far parola delle osservazioni di Caspary, dopo aver riferito che i fiori della *Victoria* si aprono verso le 5 o 6 ore di sera, per chiudersi alle 8 od alle 9 del mattino, dice che quelli dell' *Euryale*, al contrario, si aprono di giorno, nel momento in cui la temperatura è più elevata.

Nell' interessante pubblicazione del prof. Baillon (4) sulle Ninfeacee, l' Autore non ammette differenze di notevole importanza

(1) Hooker fil. et Thomson — *Flora indica* 1855, p. 244.
(2) Caspary — *Nymphaeaceae* in Ann. Mus. Lug. - Bat. Vol. II, 253 1866.
(3) Ypert – *Cultura della Victoria*, in Revue Horticole 1868, p. 75-76.
(4) Baillon H. — *Monographie des Nymphaeacées*. Paris 1871, p. 103.

fra il contegno della *Victoria* e dell' *Euryale* nella fioritura. Egli dice infatti, riferendosi ad ambedue le specie: " Les fleurs „ sons solitaires, longement pédonculés: elles viennent s'épan- „ ouir au-dessus de l' eau, et sont d' un blanc plus ou moin rosé „ dans l' espèce américaine, et d' un pourpre violacé dans la „ plante asiatique „; onde egli ammette senz' altro che i fiori dell' *Euryale* sboccino al di fuori dell' acqua, come quelli della *Victoria.*

Il prof. Delpino nei suoi lavori sulla dicogamia ([1]) cita pure l' *Euryale.* Egli ne fa menzione, insieme alla *Victoria,* fra le piante a fiori straordinariamente grandi. La cita poi dopo aver trattato dei fiori della *Victoria regia,* ch' egli considera come apparecchi zoidiofili a ricovero e di tipo magnoliaceo, dicendo come egli ritiene quelli dell' *Euryale* della stessa natura. Aggiunge pure come i fiori di questa pianta sono fragrantissimi. Quindi, siccome egli ritiene la *Victoria* quale regina delle piante cantarofile, di quelle cioè i cui fiori sono apparecchi designati a Cetonie, Trichii, Glafiri, Donacie etc., l' *Euryale,* secondo il suo parere, va pure ascritta allo stesso gruppo.

Dell' *Euryale ferox* trovasi pure fatta menzione nella pregevolissima opera di C. Darwin: *The effects of Cross-and Self-fertilisation.* L' Autore include la specie nell' elenco delle piante che protette dagl' insetti sono, o completamente fertili, o forniscono più della metà del numero dei semi, che producono allorchè l' appulso non è vietato. Egli riporta come il prof. Caspary gli abbia comunicato, essere questa pianta in alto grado autogama, quando gl' insetti ne sieno esclusi; produrre essa un solo fiore alla volta, ed essendo la specie annuale, essersi dovuta fecondare da se stessa nelle ultime cinquantasei generazioni. Aggiunge che il prof. Hooker lo assicura che, a sua conoscenza, questa specie è stata ripetutamente introdotta, e che a Kew la stessa pianta, tanto d' *Euryale* che di *Victoria,* produce più fiori nello stesso tempo. Quindi anche il Darwin ritiene che i fiori della nostra pianta sboccino nell' aria.

Più recentemente ancora del lavoro del Darwin è comparsa nella *Revue horticole* una lettera di M. Ermens, direttore delle culture di Sua Altezza il Manarajah del Kashmyr e Jummao,

([1]) Delpino F. — *Ulteriori osservazioni e considerazioni sulla dicogamia etc.* Milano 1875, p. 236.

nella quale si annunzia l' invio dei semi di una ninfea, che egli ritiene per una nuovità capace di gareggiare con la *Victoria,* ma che fiorisce e fruttifica sott' acqua. Lo scrivente così si esprime; " Cette plante fleurit et fructifie sous l' eau, sa fleur „ n' est jamai apparente et reste, je crois, presque a l' état de „ bouton (est-ce pour assurer la fécondation?). Les sepales du „ calice offrent une grande résistence et semblent soudés les „ uns aux autres, pour empêcher l' introduction de l' eau à fin „ de favoriser le fructification.... „ Da tutto ciò adunque si è concluso [1] che la pianta in questione era nient' altro che l' *Euryale ferox,* la quale è stata perciò ritenuta come fornita di fiori dimorfi, alcuni cioè capaci di sbocciare nell' aria, ed altri permanenti costantemente sotto acqua, ma pur tuttavia fecondi.

Il prof. Van Tieghem, nel suo trattato di Botanica, non ammette che i fiori sommersi dell' *Euryale* sieno da ritenersi come veri fiori cleistogamici: ed infatti a pag. 437 di quel trattato così si esprime: " Dans certaines plantes aquatiques *(Ranunculus aquatilis, Alisma natans, Menyanthes, Euryale etc.),* toutes „ les fleurs situées dans l' air s' ouvrent comme à l' ordinaire; „ mais celles qui se trouvent submergées demeurent closes, „ sans doute pour protéger leur parties internes contre le „ conctat de l' eau. Ce ne sont pas là des vrais fleurs cléistogames. De même, chez certaines plantes, les fleurs qui sont „ ou trop précoces, ou trop tardives, s' épanouissent mal ou „ demeurent closes, sans pour cela revêtir l' ensemble des caractères des vrais fleurs cléistogames „.

Il Prof. Duchartre non segue l' opinione del Van Tieghem, ma ritiene invece che l' *Euryale* sia realmente una pianta a fiori dimorfi; giacchè a pag. 730 del suo trattato di Botanica si legge: " Une grande Nymphéacée de l' Inde, qui est à peu „ près l' *Euryale ferox,* possède à la fois des fleurs submergées „ qui ne s' ouvrent pas et des fleurs aériennes qui s' ouvrent. „ Les premières qui ne peuvent se féconder qu' elles-mêmes „ donnent des fruits comme les dernières „.

L' esposizione fatta fin qui in sè riassume tutto quanto al presente si conosce sulla fioritura della nostra pianta. Vediamo adesso quali sono le osservazioni inedite e più recenti che ho

(1) *Gardeners 'Cronicle* 1880, p. 727.

potuto raccogliere, e quali sono quelle che io stesso ho potuto fare sopra questo argomento.

Nel Giardino botanico di Roma l' *Euryale* fu coltivata varie volte. Nel 1870 e nello anno attuale, secondo quanto mi vien riferito dal prof. Pirotta, i fiori resultarono tutti cleistogamici. Nelle collezioni di quell'Istituto esiste però un fiore colto nel 1878, che presenta i suoi sepali alquanto discosti o divaricati in alto, tanto da poter dire il fiore semiaperto.

Secondo quanto mi riferisce il sig. G. Bucco, Giardiniere Capo nel R. Giardino botanico di Genova, l' Euryale è stata coltivata per più anni in quell' Istituto. Egli mi asserisce poi che, tra il luglio e l' agosto sotto il clima di Genova all' aria aperta, ha veduto sempre svilupparsi dei bottoni sopra l' acqua, ma non gli è mai riuscito di sorprenderli aperti, quantunque trovasse immancabilmente maturi i semi nel fondo dell' acqua.

Le prime culture dell' Euryale in Firenze rimontano a parecchi anni fa. Infatti il sig. L. Ajuti, addetto a quello Istituto in qualità di Giardiniere botanico, mi asserisce che in detto giardino la nostra pianta fu coltivata negli anni 1855-60-69-78, da semi ricevuti dai giardini di Amsterdam, di Monaco e di Carlsrhue, che se ne conservano foglie e fiori nelle collezioni, ch' è sicuro che i fiori possono sorgere un poco al di sopra dell' acqua e mostrarsi coi sepali un po' discosti in alto e come socchiusi, e che la pianta ha fruttificato più e più volte copiosamente producendo semi fecondi. Io stesso potei più volte osservare la pianta che fu coltivata nel 1878, allorquando io pure aveva l' onore di appartenere a quell' Istituto, e ben mi ricordo che non mi riuscì mai di vedere fiori sbocciati al di fuori dell' acqua. A quell' epoca però non potei istituire delle ricerche accurate, perchè distratto da altre occupazioni: ma il sospetto che in questa pianta si verificasse qualche fatto singolare, tenne in me vivo il desiderio di coltivarla e studiarla, allorquando mi fossi trovato in condizioni migliori.

In seguito alle domande di semi d' *Euryale* rivolte a varii istituti botanici, solo in questo anno finalmente ho potuto effettuare con buon' esito la cultura di questa bellissima pianta, e ciò mediante semi ottenuti dal Giardino botanico di Strasburgo.

Questi semi furono posti a germogliare in una vaschetta convenientemente riscaldata, in una delle nostre serre calde. Di essi,

in numero di due, uno solo germogliò, circa quindici giorni dopo la seminagione, e si sviluppò in una pianticella assai robusta che aveva le sue prime foglie molto somiglianti a quelle delle comuni ninfee, ma però notevolmente più piccole. Allorquando la pianta ebbe raggiunto un conveniente grado di sviluppo, e la stagione lo permise, ciò che fu ai primi di maggio, venne trapiantata in una delle vaschette del nostro aquario, all'aria aperta, in una località delle più calde del Giardino, perchè investita per buona parte del giorno dai raggi solari diretti, e sufficientemente riparata dai venti di settentrione.

In queste condizioni la nostra pianta vegetò vigorosamente per buona parte della primavera e dell'estate, fino circa ai primi di settembre, epoca in cui mostrava di aver già risentito del raffrescamento dovuto all'avvicinarsi dello autunno. Essa produsse foglie mano mano più grandi, che giunsero ad avere una lamina di circa $0^{m},60$ di diametro, con un picciolo lungo più di un metro e del diametro di circa 15^{mm}. Essa incominciò a fiorire sollecitamente, cioè verso i primi di giugno: ai fiori che pei primi si produssero e ch'erano piccoletti, altri ne successero mano mano più grandi, i quali tutti però si decomponevano dopo qualche tempo senza fruttificare. Altri fiori continuarono a prodursi nei mesi di luglio, agosto e settembre successivi: ma fu solo nel mese di agosto che comparvero frutti fecondi. Tre di questi frutti si aprirono dagli ultimi di agosto ai primi di settembre, somministrando in tutto venti semi perfetti, cioè cinque il primo, sei il secondo e nove il terzo. Nell'ultima parte del mese di settembre si aprirono altri due frutti, uno il 24 ed uno il 30. In quello che si aprì il 24 si contarono quarantasette semi, dei quali diciannove erano perfettamente sviluppati, e ventotto molto piccoli ed imperfetti. In quello che si aprì il 30, 9 semi si mostrarono bene sviluppati e 37 molto imperfetti. Altro frutto si aprì la mattina del 1.° di ottobre, e ne uscirono 52 semi a differenti gradi di sviluppo, ma tutti molto imperfetti. Altro simile si aprì il 7 di ottobre, mettendo in libertà molti semi, dei quali undici soli perfetti, ed altro pure il 26, ma con semi tutti imperfetti. A questi frutti se ne debbono aggiunger due, che furono colti per studio il 19 settembre, i quali contenevano semi prossimi al completo sviluppo e perfetti, uno in numero di quattro, l'altro di sette. Siccome pertanto

in seguito agli ultimi frutti apertisi nell'ottobre, altri non se ne sono mostrati, e si può ritenere che con quelli sia compito il ciclo riproduttivo, si può concludere che la nostra pianta ha in tutto prodotto sessantanove semi perfetti, numero da ritenersi più che sufficiente per la conservazione della specie. Da quanto poi siam venuti esponendo, resulta manifesta un intima relazione fra il progresso della temperatura nell' estate e le funzioni di fecondazione e maturazione; essendo appunto sotto l' influenza della massima temperatura che si è sviluppato il frutto col massimo numero di semi fecondi. Da ciò si può quindi ragionevolmente concludere che, sebbene in alcuni dei frutti ottenuti il numero dei semi sia prossimo a quello che la pianta produce nelle condizioni normali, nei climi caldi dei paesi ove questa pianta è spontanea, pure in seguito a fecondazione affatto autogoma, si possano produrre dei frutti che contengano un numero di semi maggiore del massimo ottenuto nel nostro Giardino.

Devesi inoltre avvertire che, di tutti quanti i fiori che si produssero fino ai primi di ottobre, nessuno si portò al di sopra dell' acqua, quantunque la profondità di questa toccasse appena i $0^m,30$, e tutti rimasero immersi a distanza maggiore o minore dalla superficie del liquido. Ciò posso recisamente asserire; poichè la pianta fu continuamente sorvegliata, ed osservata. L' osservazione prolungata mi ha fatto pure conoscere come quei fiori da primo prendevano una direzione ascendente prossima assai alla verticale, sollevandosi un poco per l' allungamento del peduncolo: ma poi, via via che crescevano, il peduncolo loro s'infletteva lateralmente, dopo avvenuta la fecondazione, fino a ridursi prostrato sul fondo della vaschetta. Mentre poi si effettuava la maturazione, la parte inferiore del fiore inturgidiva e si piegava sul peduncolo ad angolo, per prendere una posizione ascendente, in modo, cioè, che l' apice del calice fosse rivolto alla superficie dell' acqua.

Esaminando dei fiori a differenti gradi di sviluppo circa alla metà di settembre, ho potuto constatare che in un fiore della lunghezza di $0^m,026$, misurato dalla base dell' ovario all' apice del calice, questo appariva con i suoi quattro pezzi strettamente applicati a formare un astuccio conico chiuso, rinforzato internamente dalla corolla. Al di dentro di questo astuccio era una

camerella ripiena d'aria, il cui fondo era formato dal disco stimmatico incavato a coppa, al di sopra del quale erano gli stami incurvati e conviventi con le antere già in sviluppo notevolmente inoltrato, mostrando esse i granelli pollinici già prossimi al completo sviluppo. In altro fiore di 0^m,032 di lunghezza, il calice si presentava come nel precedente chiuso al pari della corolla: i pezzi però di questa si mostravano tinti di un bel color violaceo, e gli stami avevano raggiunto il loro completo sviluppo, presentando le antere già aperte ed in parte vuotate del loro polline, che si vedeva caduto sopra la sottoposta coppa stimmatica. In un terzo fiore della lunghezza di 0^m,077, si osservavano gli stami in via di decomposizione di color bianchiccio livido, e la camera d'aria, esistente al di dentro degli invogli, completamente ripiena d'acqua. Nell' ovario di questo fiore erano diversi semi molto sviluppati e forniti di embrione. Non può adunque restare alcun dubbio che in questi fiori la fecondazione avvenga allorquando essi sono in boccio, e chiusi nel seno dell' acqua, e che quindi sieno da ascriversi ai cleistogamici.

Allo scopo di riscontrare se fosse possibile di ottenere che questi fiori si aprissero nell' aria, feci togliere dalla vasca, ove trovavasi la pianta, una buona parte dell' acqua che vi si conteneva, in modo che tre fiori restassero al disopra dell' acqua immersi nell' aria. Effettuata questa operazione, ciò che fu alle 4 circa pomeridiane, alle 8 antimeridiane del giorno successivo i loro peduncoli si erano talmente curvati da nascondere di nuovo tutti i tre fiori nell' acqua sottostante.

Di non lieve interesse è pure il contegno dei frutti della nostra pianta all' epoca della maturazione. L' aprirsi del frutto infatti si effettua in un modo abbastanza costante, quantunque si dica in generale che il loro pericarpio si rompe irregolarmente. La rottura del pericarpio avviene al disotto della base del calice, presso al margine della coppa stimmatica, ed in modo che il frutto si divide in due parti, una superiore costituita dal perianzio, dall' androceo e dalla coppa stimmatica, ed una inferiore costituita dall' ovario, la quale poi si fende lateralmente e si apre per mettere in libertà il suo contenuto. La parte superiore, come pure i semi contenuti nell' inferiore, appena avvenuta la rottura del frutto, si portano alla superficie dell' acqua, ove galleggiano e sono così trasportati lungi dalla

pianta che li produsse. Il galleggiamento dei semi ha luogo in grazia di un grosso arillo molle, che li riveste e che contiene aria fra le sue cellule, alcune delle quali riunite in gruppi racchiudono un umore rosso, che rende screziato il tessuto, e che in contatto dell' aria cambia il suo colore in azzurro. Dopochè i semi hanno galleggiato per qualche tempo, sia perchè si sviluppano quelle bollicelle d' aria interposte fra le cellule delicate dell' arillo, sia perchè questo si decompone, i semi cadono a fondo, e così ha luogo la disseminazione. Non va trascurato di registrare il fatto che, allorquando la parte superiore del frutto, fluitata dall' acqua, giunge in un luogo asciutto e percosso dai raggi solari, spesso nel prosciugarsi si apre, discostando i pezzi del calice e della corolla a forma di rosetta, e simulando un perianzio che da poco tempo si sia staccato dal fiore.

Verso il primo di ottobre, quantunque la temperatura si fosse conservata abbastanza elevata, le massime dimensioni, cui giungevano le foglie della nostra pianta, erano notevolmente diminuite: appariva però ch' esse, quasi per compensare le loro minori dimensioni, si producessero in maggior numero. Verso il 12 di detto mese alcuni fiori incominciarono a mostrarsi con l' apice fuori d' acqua, ed uno di essi incominciò a divaricare in alto i suoi sepali, tanto da lasciar vedere il colore della parte superiore della corolla. Però, in tutti quanti i fiori che si sono sviluppati, non s' è potuto mai riscontrare un vero sbocciamento, e quantunque la pianta fosse osservata la sera e la mattina di buon ora, nessun' indizio si ebbe che potesse accennare ad un fenomeno di tal fatta, che si fosse compito nel corso della notte.

Successivamente avendo osservato che la energia di vegetazione della pianta andava ancor diminuendo, e desiderando di tentare se fosse possibile farne sbocciare i fiori, feci chiudere la vasca al di sopra con una vetrata, e vi feci adattare un piccolo calorifero per riscaldarne l' acqua a volontà. Mediante tale apparecchio, il primo di novembre, essendo la temperatura dell' ambiente discesa al disotto dei 20° c., s' incominciò a riscaldare l' acqua della vasca, in modo che nella notte si conservasse a circa 25°, e nel giorno salisse fino ai 32-33 c. nell' ore pomeridiane. In queste condizioni alcuni fiori hanno continuato a mostrarsi al di sopra della superficie dell' acqua, ed i pezzi

del calice loro si sono un poco disgiunti nell' apice, tanto da far vedere i colori della corolla che stava al di sotto. Questi fiori però non sono mai sbocciati, nè la corolla loro mai è rimasta libera dall'inviluppo calicinale, nè mai si è aperta. Avendo allora colti alcuni di questi fiori per esaminarne l' interno, ho potuto riscontrare che i loro stami erano in minor numero e non sviluppati in modo normale, con le sacche polliniche già aperte, contenenti pochi grani di polline, dei quali diversi riuniti tuttora in tetradi e vizzi. In questi fiori il polline, a cagione della sua scarsezza e della sua imperfetta costituzione, non poteva uscire dalle sacche polliniche. Altri fiori pure colti fra quelli più giovani e tuttora sommersi, presentavano condizioni simili: onde veniva con ciò dimostrato che tutti questi fiori, che così si producevano nel periodo autunnale di vegetazione, quantunque si trovassero in un ambiente assai riscaldato, in realtà non sbocciavano, ed erano di più affatto inetti alla riproduzione. La pianta ha continuato poi a produrre foglie, che si mostravano però sempre più piccole e si coloravano debolmente in verde, con alcuni fiori che non progredivano nel loro sviluppo, fino a che alla fine di novembre il suo vigore si è mostrato in gran parte esaurito, e la pianta ha cessato di vivere il sette di decembre tuttora con varii fiori in boccio, quantunque si fossero usate tutte le precauzioni per prolungarne l'esistenza. Non v'è dunque alcun dubbio che la pianta non è perenne, come fu ritenuta dal De Candolle e Steudel, ma bensì annua com'è stata riconosciuta dal Caspary.

Le notizie, che ho potuto raccogliere da alcuni Giardini botanici all'estero, sono abbastanza concordi con i resultati da me ottenuti.

Il prof. De Bary infatti m'informa che, nelle serre del Giardino botanico di Strasburgo, l' *Euryale* è coltivata come pianta annuale e seminata in primavera entra in fioritura nel mese di luglio prima della *Victoria regia* seminata contemporaneamente, che i fiori non si aprono che pochissimo e per breve tempo, e si ricorda di aver veduto alcuni di questi fiori a livello dell'acqua ed anche un po' al di sopra.

Il prof. Oliver di Londra mi ha dal canto suo favorito un breve scritto del Capo Giardiniere del Giardino botanico di Kew, dal quale resulta che questi non ha veduto giammai un fiore aperto,

quantunque le piante coltivate in quel giardino ne abbiano prodotti a centinaja; che se la pianta trovasi presso la superficie dell' acqua i fiori talora s' inalzano sopra l'acqua, ma la regola è che i fiori maturano sott' acqua e giammai sbocciano, producendo però dei semi perfetti; che i petali purpurei possono osservarsi sotto i lobi del calice nei fiori maturi, ma d' ordinario essi sono strettamente applicati gli uni agli altri.

Altre notizie interessanti ho pure ricevuto dal prof. Maximowicz di Pietroburgo. Egli mi riferisce come l' *Euryale* nelle serre di Pietroburgo si comporta affatto come pianta annua, che nella Manciuria essa è stata trovata lungo il fiume Ussuri, all'imboccatura del confluente Jmasous a 46° di lat. Sett., e presso il lago Kanka sotto la lat. Sett. di 45°, ov' essa sembra fiorire dopo il *Nelumbium*, insieme al quale cresce, sebbene di esso molto più rara; che nelle serre di Pietroburgo le foglie dell' *Euryale* sono per lo più molto più grandi di quelle del *Nelumbium*, mentre in Manciuria ha luogo il contrario: che in Manciuria la pianta è stata raccolta il 30 settembre con frutti maturi ed a vegetazione compita, vale a dire col contegno di pianta annua; che sebbene lungo l'Ussuri l'autunno sia lungo e bello, i geli vi cominciano verso la fine di settembre, e l' inverno è nevoso e freddo di tal fatta che egli stesso vi ha trovato alla fine di marzo una temperatura di 20° a 25° R. sotto zero, e viaggiava in slitta tirata da cavalli sul ghiaccio del fiume: che i semi dell' *Euryale* evidentemente restano difesi dal freddo al fondo delle acque, e quando germogliano la loro vegetazione è favorita da un' estate calda, la quale fa sì che le acque sollecitamente divengono tiepide. Aggiunge inoltre che, quanto alla pianta della China e del Giappone, lo sbocciamento non oltrepassa un piccolo scostamento dei petali nei fiori fuor d'acqua, e che il prof. Regel pure ritiene che il fiore non possa aprirsi di più.

Vediamo adesso quali conseguenze si possono dedurre da quanto è stato superiormente esposto.

L' opinione di Andrews, che la brevità del tempo in cui si effettua la fioritura sia stata la causa che ha fatto credere che l'*Euryale* fiorisca sott' acqua, non può certamente ammettersi, dopo quanto asserisce il Salisbury, ch' è stato riconosciuto da tanti altri posteriormente e persino recentemente nel suo paese

natale, e pure confermato dalle mie osservazioni. Vero è ch' egli dice di aver visto la pianta fiorire sopra l' acqua, ma nel suo scritto non è detto esplicitamente se ha realmente veduto i fiori aperti.

Quanto al Roxburgh, che asserisce che, se l'acqua è bassa i peduncoli sono tanto lunghi da sollevare i fiori al di sopra di essa, ma che la fioritura avviene sotto l'acqua se questa è profonda, pare ch' egli abbia voluto ammettere che i fiori si aprono anche nell'aria, ma in realtà non lo dice. Del resto l'asserzione non è giusta, perchè anche quando l'acqua è assai bassa, come appunto allorchè non oltrepassa i 0^m,3 di profondità, i fiori si mantengono per lo più sommersi, e se pure giungono a sorgere al di sopra, come avvenne per la mia cultura nell' ottobre, ciò avviene nell' ultimo periodo di vegetazione, però solo appena divaricando la parte superiore dei loro sepali, od al più solo eccezionalmente aprendosi a tal punto, come nel fiore che conservasi a Roma, da potersi dire sbocciati.

In quanto alle osservazioni del Planchon e del Caspary, esse lasciano campo a considerazioni di non poco valore. Infatti quantunque non resti alcun dubbio che essi si sono occupati della medesima pianta, ch' è quella stessa descritta da Salisbury e da Roxburgh e quella pure coltivata da me, essi si mostrano relativamente alla fioritura di essa in gran parte discordi. Così, mentre l' uno afferma che i fiori si aprono due ore avanti giorno, e si chiudono verso mezzogiorno per due giorni di seguito, che lo sbocciamento raramente si effettua senza che l' artifizio venga a secondare gli sforzi della natura, e che giammai la corolla arriva allo stato di espansione orizzontale che si osserva nella *Victoria:* l' altro dice che i fiori per lo più si mantengono sott' acqua, e che solo allorquando la luce del sole manchi, si mostrano quasi aperti per tre giorni successivi dalle 9 del mattino alle 6 della sera, asserzioni che certamente non possono conciliarsi, e dalle quali si rileva una concordanza notevole soltanto nell' ammettere che i fiori molto raramente ed imperfettamente sbocciano, ciò che appunto viene in appoggio dei resultati da me ottenuti.

Riguardo all' opinione del prof. Baillon, che considera i fiori dell' *Euryale,* alla pari di quelli della *Victoria,* capaci di sbocciare fuori d' acqua; a me sembra non potersi accettare: come

pure trovo molto difficile che possa accettarsi quanto è stato detto sull'odore dei fiori d'*Euryale* dai sigg. Hooker e Thomson: imperocchè, non solo questo carattere non è notato dagli altri, ma oltre a ciò a me non è riuscito avvertire traccia alcuna di odore, neppure in quei fiori autunnali che avevano accennato, come ho detto di sopra, ad un primo conato di sbocciamento. Forse si tratta di qualche equivoco verificatosi con i fiori di qualche altra ninfeacea, o di qualche altra specie prossima.

Che l'*Euryale* sia una pianta a fiori di tipo magnoliaceo e cantarofila, come appunto ritiene il prof. Delpino, mi sembra molto difficile, se in essi la fecondazione avviene sott'acqua, se il loro sbocciamento nell'aria non si effettua che molto raramente, e se in quei fiori, che più o meno si mostrano disposti a sbocciare, gli stami si presentano con le antere anormalmente sviluppate. Più giusta è certamente l'opinione del Darwin, che pone l'*Euryale* fra le piante che protette dall'azione degli insetti, o sono perfettamente fertili, o forniscono più della metà dei semi che producono, allorchè l'appulso degl'insetti non è vietato. Del resto a me sembra più ragionevole l'ammettere che l'*Euryale* maturi i suoi semi senza il concorso degl'insetti, e che il numero dei semi del frutto dipenda, più che dall'appulso dei pronubi, dal calore di cui la pianta può disporre.

Siccome, per quanto è stato esposto di sopra, non può più restare alcun dubbio che l'*Euryale* produca fiori cleistogamici, fra le opinioni del Van Tieghem e del Duchartre, è solo la seconda che si mostra più conforme alla verità.

Le osservazioni che trovansi più in accordo con i resultati delle mie ricerche sono quelle del giardiniere citato da Salisbury, e quelle dell'Ermens, le quali tutte furon fatte sulla pianta vivente nel suo paese natale, in condizioni perfettamente normali, con le quali pure concordano quelle fatte in varii altri Giardini botanici. Tutte queste osservazioni concordano nel dimostrare essere l'*Euryale* una pianta a fiori cleistogamici. Dalle mie osservazioni poi resulta che, mentre i fiori che si sviluppano nel luglio e nell'agosto, sotto il nostro clima ci danno uno dei più belli esempj di fecondazione autogamica a porte chiuse, cioè sott'acqua, nella camera nuziale che resulta formata dal perianzio e dalla coppa stimmatica; quelli che si svi-

luppano successivamente presentano antere sviluppate anormalmente, tanto che in essi la fecondazione e la fruttificazione non possono aver luogo. Senza dubbio, in questo caso, i fiori che si sviluppano successivamente differiscono un poco per la loro struttura e si contengono in modi differenti: imperocchè come abbiamo detto nel primo periodo di vegetazione si hanno dei fiori sterili, si hanno poi fiori fecondi nel periodo estivo e finalmente nel periodo autunnale fiori sterili, nei quali si riscontra una tendenza alla casmogamia. Quindi nell'*Euryale*, anzichè verificarsi un vero e proprio dimorfismo, stando a quanto è stato detto di sopra, si avrebbe una pianta a fecondazione affatto autogama con un residuo di dimorfismo, che si manifesta nella tendenza che hanno alcuni fiori a portarsi fuor d' acqua ed aprirsi. In appoggio di siffatta opinione si può giustamente osservare che, quantunque la fecondazione eteroclina sia dimostrata per moltissime piante, essa non può ritenersi come condizione necessaria per la conservazione della specie, potendosi citare, non solo una lunga serie di piante nelle quali si verifica la fecondazione omoclina e la eteroclina ad un tempo, ma pure di quelle come la *Leersia oryzoides*, la *Voandzeia* e molte piante del genere *Stipa*, nelle quali la fecondazione omoclina è la sola a verificarsi, e talora con soli fiori cleistogamici. Supponiamo, per meglio comprendere le cose, che i progenitori dell'*Euryale* si sieno trovati nel passato a lottare contro nemici viventi nell' aria, che ne distruggevano i fiori via via che questi si presentavano al di sopra dell' acqua, è facile il comprendere, come in tal caso le successive generazioni di essa pianta possano avere acquistata la tendenza a conservare i loro fiori sott' acqua, e che in questi il processo di fecondazione si sia poco a poco modificato, fino a resultarne una specie con soli fiori subaquei e cleistogamici. Certamente in tali condizioni valeva meglio sacrificare i vantaggi della eterogamia a quelli dell' esistenza, od altrimenti, conveniva più sacrificare qualcosa che perder tutto. Ma si potrà forse obiettare su tal proposito, non potersi escludere il caso che in qualche parte di quella vasta regione, nella quale la nostra pianta è spontanea, verificandosi condizioni eccezionali e più favorevoli al suo sviluppo, essa possa schiudere i suoi fiori nell' aria e vantaggiarsi del benefizio della fecondazione eteroclina favorita dall' appulso degl' insetti: oppure che nelle

successive generazioni, con alternanza più o men regolare, possono apparire individui dotati della facoltà di produrre fiori casmogami a fecondazione eteroclina, tanto più che in varie opere essa è stata rappresentata con fiori perfettamente sbocciati. Io non nego che queste obiezioni abbiano un certo valore: però a me sembra che i fatti che ho potuto raccogliere sieno per la massima parte ad esse contrarii. Il riscontrare i fiori figurati aperti nelle opere di varii autori, come in quelle di Andrews, di Roxburgh, di Curtis, di Planchon, non è un fatto cui si possa attribuire un gran valore: imperocchè in tempi, nei quali gli studj biologici sulla fioritura e sulla fecondazione erano tanto meno avanzati, si era poco avvezzi ad ammettere che una pianta potesse fiorire sott' acqua, e non è quindi difficile che abbia avuto luogo qualche errore. Specialmente poi nel caso della *Euryale*, che produce fiori subaquei, i quali secondo l' epoca in cui si esaminano hanno l' apparenza, sia di fiori in boccio prossimi a schiudersi, sia di fiori che dopo lo sbocciamento si sieno richiusi da qualche tempo, e tanto differiscono dagli ordinarii cleistogamici pel fatto singolare della corolla, che si presenta assai sviluppata e colorata in violetto anche assai dopo la fecondazione, può essere avvenuto che non pochi di coloro che studiarono la pianta credessero che i fiori che avevano fra mano fossero capaci di sbocciare, come in generale suole avvenire, senza pensare alla cleistogamia, e supplissero con l' immaginazione a quanto mancava negli esemplari che avevano fra mano. Del resto ammettiamo pure che un tale errore non si sia verificato e che la nostra pianta sia capace di aprire alcuni dei suoi fiori: certamente l' argomento merita di essere ancora seriamente studiato, poichè nessuno fin ad ora ha dimostrato esser quei fiori fecondi, ed in vero non si può ammettere che l' *Euryale* produca fiori cosmogami e fecondi fino a che ciò non sia realmente dimostrato.

Tutto quanto è stato superiormente esposto ha pure una certa importanza dal punto di vista della sistematica: imperocchè offre un argomento di più in favore di coloro che in seguito al Lindley, ritengono il genere *Victoria* distinto dal genere *Euryale*. Sebbene infatti i caratteri, sui quali si basa la distinzione di questi due generi, quali quelli desunti dalla conformazione della corolla, dalla conformazione dell' androceo,

dal numero delle caselle del gineceo e dalla conformazione dello stimma, sieno già sufficienti a costituire due generi distinti, si può avvertire che il processo della fioritura, tanto differente in quelle due piante, viene a convalidare tale distinzione.

Nel porre termine a questo scritto credo opportuno il fare avvertire che, quantunque l'*Euryale* sia nativa principalmente delle regioni calde e temperate dell'Asia austro-orientale, essa si adatta pure a vivere in climi assai freddi, come resulta dalle notizie favoritemi dal prof. Maximowicz che ho sopra riportate. Quindi trattandosi di una pianta che per la bellezza del suo fogliame sta al di sopra della maggior parte delle altre ninfeacee, e quasi gareggia con la *Victoria regia*, non v' è dubbio ch' essa è destinata a figurare fra i più belli ornamenti pei nostri laghetti artificiali, e che probabilmente fra non molto prenderà posto fra le piante spontanee che popolano i nostri laghi e paduli.

Bibliografia

Agardh C. A. — Aphorismi botanici, D. I-XVI, Berling, Lundae 1822, p. 129.
Andrews H. C. — Botanists Repository, X, p. 618, 1811.
Baillon H. — Monographie des Nymphaeacées, Paris 1871, p. 87, 89 e 103.
» — Dictionnaire de Botanique etc., Paris Hachette et C.ie, p. 579.
Bartling F. Th. — Ordines naturales plantarum, eorumque characteres et affinitates etc., Gottingae 1830, p. 89.
Bentham G. et Hooker J. D. — Genera plantarum etc. I, p. 1.a, p. 47.
Brucalassi A. — Dizionario delle Scienze Naturali, Firenze 1840, vol. X, p. 2, p. 1208.
Caspary R. — Nymphaeaceae: exposuit etc., in Ann. Mus. Lugd.-Bat. II, p. 253, 1866.
» — Les Nymphaeacées fossiles, Ann. des Sc. Nat., 4.e ser. VI, p. 199.
Curtis W. — Botanical Magazine 35 (1812) tav., 1447.
Darwin C. — The effects of Cross-and Self-fertilisation, London 1876, p. 358.

De Condolle A. P. — Prodromus Syst. nat. I, p. 114, e Syst. II, p. 48.

Decaisne J. et Naudin C. — Manuel de l'Amateur des Jardins, Paris III, p. 795.

Delpino F. — Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel Regno vegetale, Milano 1875, p. 214 e 236.

Dietrich D. N. F. — Synopsis plantarum, seu enumeratio systematica plantarum etc., Vimariae Voigt. p. 211, 265.

Don G. — Gen. syst. 1831, I, p. 126.

Dumortier B. C. — Analyse des familles etc:, Tournay 1829, p. 53.

Duchartre P. — Éléments de Botanique etc., troisiéme edition, Paris 1885, p. 730 e 1168.

Endlicher S. — Genera plantarum, secundum ordines naturales disposita, Vindobonae 1839-40, p. 899, n.° 5018.

Ermens M. — In Revue Horticole 1880, p. 411.

Flore des serres et Jardin de Paris etc. Par une société deBotanistes, Paris 1834, IV.

Guillemin M. — Observations sur les genres Euryale et Victoria, in Ann. des Sc. Nat. 2.e ser. t. XIII, p. 50.

Heckel - Uber Haare und Drüsenhaare bei einingen Nymphaeaceen Gattungen. Bot. Zeit. 1880, p. 96.

Hooker J. D. et Thomson Th. — Flora indica, London 1885, p. 244.

Kerner J. S. — Genera plantarum etc., Stuttgart 1811-28.

Lindley T. — The Treasury of. Botany, a popular dictionary etc., London 1874, p. 479.

» — The Vegetable Kingdom, or the structure classification and uses of plants etc., London 1846 p. 411.

Masters — The Gardeners' Choronicle, Ch. Street, Covent Garden, London 1880, p. 727.

Missionaires de Pékin -- Mémoires des Chinois III, p. 451.

Münchn. Abhand. 5. 13. Germinatio.

Pfeiffer L. — Nomenclator botanicus, I, p. 2.a, p. 1308.

Planchon J. E. — Études sur les Nymphéacées, Ann. des Sc. Nat. 3.e ser., XIX, p. 17.

» — Euryale ferox (indica), in Flore des Serres etc. VIII, 1852, p. 79, t. 778-779.

Poiret G. L. M. — Dictionn. 16, p. 43.

Regel Ed. — Tentamen Florae ussuriensis, in Mem. Acad. St. Pétersb. VII ser., IV, p. 861. p. 16.

Reichenbach H. G. L. — Exot. 11. — Conspectus Regni vegetabilis, Lipsiae 1828, p. 46.

Robinson W. — The Garden, an illustrated journal of Horticulture in all its branches, London XXIV (1883), p. 108.

Roxburgh W. — Flora indica, II, p. 573.

» — Plants of the cost of Coromandel, London 1819, III, p. 39, tav. 244.

Salisbury — Nymphaeaceae, in König. and Sims Ann. of Bot., London 1806, II, p. 73-74.

Saporta G. De — La végétation du Sud-est de la France à l'époque tertiaire. Ann. des Sc. Nat. 5.e ser., IV, p. 166.

Saporta G. De et Marion A. T. — L' Évolution du Règne végétale, Paris 1885, II, p. 126.

Spach Ed. — Histoire nat. des végétaux, VIII, p. 166-167.

Sprengel C. — Linnaei C. Systema vegetabilium, ed. XVI, Gottingae 1825 II, p. 605.

Trauttvetter E. R. — Incrementa florae fanerogamicae rossicae, Petropoli 1882 fasc. I, p. 42.

Treviranus — Abhandl. Mat. Phys. Classe Baier. Akad., V, 1850, p. 397.

Van Tieghem P. — Sur l' appareil sécreteur et les affinités de structure des Nymphaeacées, Bull. Soc. Bot. de Fr. 2.e ser. VIII, p. 72.

» — Traité de Botanique, Paris 1884, p. 437, 1439 e 1440.

Ypert — Revue Horticole, 4.e année 1868, p. 75-76.

DOTT. G. GIOLI

LA LUCINA POMUM, DUJ.

Già da del tempo alcuni geologi hanno citato come caratteristica di dati piani miocenici la *Lucina pomum* Dod., altri, per gli stessi piani, la *Lucina globulosa,* Desh., altri la *Lucina appenninica*, Dod., altri la *Lucina miocenica*, Mich., altri la *Lucina Delbosi,* May., altri infine la *Lucina* (*Cyprina*) *Dicomani*, Mgh.

Ora da questa lunga serie di nomi specifici, come del resto era facile a prevedersi, è sorta la questione se si abbia che fare con una sola forma specifica, o con due, o con tre, oppure con altre e tante quanti sono i nomi proposti.

Nel 1876 il Manzoni in una sua memoria intitolata " Della posizione stratigrafica del calcare a Lucina pomum (1) „ dopo avere accennato come questo calcare non sia che una fase iniziale della formazione gessifera e come si trovi saltuariamente alla base di questa nelle colline di Brisighella e di Bologna, dice che la *Lucina pomum* è stata da lui trovata in colonie.

In seguito a questa memoria il Coppi pubblicò nel 1877 una nota " Sul calcare a Lucina pomum (2) „ in cui emette l'opinione che il collocamento stratigrafico del detto calcare assegnato dal Manzoni non è esatto ed indica questo fossile con due nomi, cioè *Lucina pomum* Dod. e *Lucina Delbosi* May.

Tre anni appresso troviamo che lo Scarabelli nella sua " Geologia della provincia di Forlì (3) „ cita la *Lucina appen-*

(1) *Boll. del R. Comit. geolog. d' Italia.* N.° 5-6. Anno 1876.
(2) *Boll. del R. Comit. geolog. d' Italia.* N.° 1-2. Anno 1877.
(3) Scarabelli — *Geologia della provincia di Forlì.* Forlì 1880, pag. 53 e 54.

ninica come caratteristica del piano Langhiano. Più oltre in una nota a pagina 53 (libr. cit.) egli dice: " La *L. appenninica* (*L. pomum*) è caratteristica dell'Elveziano del Mayer ecc.... e si trova in moltissimi luoghi entro rocce collocate dal Doderlein nel miocene medio „.

Nello stesso anno il Cafici in una nota " Sulla determinazione del calcare a selce piromaca, del calcare compatto e marnoso (forte e franco), ad Echinidi e modelli di grandi Bivalvi nella regione S. E. della Sicilia [1] „ diceva che la *Lucina pomum* si ritiene per la forma più importante dell'Elveziano. Fra i fossili del detto calcare forte e franco l'autore cita infatti la *Lucina pomum*, Dod. come molto comune e forse la *Lucina Delbosi*, May., talchè sembra le ritenga per due forme distinte.

Anche il De Stefani in una nota che ha per titolo " I fossili di Dicomano in Toscana e della Porretta nel Bolognese [2] „ ritiene che a Dicomano si tratti del piano Elveziano equivalente agli strati di Grund, citando tra i fossili caratteristici di questa località la *Lucina Dicomani*, Mgh. (*Cyprina*, Mich.) che trovasi pure alla Porrètta aggiungendo queste parole: " Ritenni altra volta che la *Lucina pomum* o *Lucina appenninica*, Dod. potesse essere sinonima di questa specie „.

Contemporaneamente il De Bosniaski presentando alla Società Toscana di Scienze Naturali il suo lavoro su " La formazione gessoso-solfifera e il secondo piano mediterraneo in Italia [3] „ affermava che il Macigno di Porretta è caratterizzato dalla *Lucina globulosa*, Desh., così determinatagli dal Fuchs, secondo il quale sarebbe identica alla *Lucina Dicomani*, Mgh.

Un anno appresso il Manzoni nella memoria " Della miocenicità del Macigno e dell'unità dei terreni miocenici del Bolognese [4] „ fa osservare che nelle varie località, nelle quali si rinvenne e si studiò il macigno, si è trovata sempre la solita Lucina, per cui, egli dice (pag. 50): " Mi sono dato la pena di verificare se veramente questa presentasse delle differenze specifiche tali da giustificare i diversi nomi che sono stati appli-

(1) *Boll. del R. Comit. geolog. d'Italia.* N.° 11 e 12, anno 1880.

(2) *Atti della Soc. Tosc. di Scienze Nat.* Processi verb. Adun.ª 14 Novembre 1880. V. XII.

(3) *Atti della Soc. Tosc. di Scienze Nat.* Process. verb. Ad. 14 novembre 1880. Vol. XII, pag. 90.

(4) *Boll del R. Comit. geolog. d'Italia.* N° 12. Anno 1881.

cati a questa conchiglia, come *L. Dicomani*, *L. appenninica*, *L. Delbosi*, *L. pomum*. Interrogato su tale proposito il Fuchs, rispose che per tutti si tratta sempre della *Lucina* (*Loripes*) *globulosa*, Desh. „.

Nello stesso anno il Capellini pubblicò due memorie riguardanti i terreni miocenici, nella prima delle quali (I calcari a Bivalvi di Monte Cavallo, Stagno e Casola nell'Appennino bolognese (¹)) cita la *Lucina globulosa*, Desh. rinvenuta in una roccia calcare; nell'altra (Il macigno di Porretta e le rocce a Globigerine dell'Appennino bolognese (²)) cita lo stesso fossile come frequente nel macigno di Porretta identificato, egli dice, da alcuni alla *L. pomum*, Desm., *L. appenninica*, Dod. o *Cypr. Dicomani* Mgh. Secondo il Capellini anche certe forme di *Tapes gregaria* del Sarmatiano dei Monti livornesi sarebbero pure una varietà della *L. globulosa* o *Dicomani*.

Finalmente il Cafici nel 1883 torna di nuovo a parlar di questa specie nel suo lavoro sulla " Formazione miocenica del territorio di Licodia-Eubea (provincia di Catania) (³) „, in cui riferisce una lettera del Fuchs che insiste ad identificare fra loro la *L. pomum*, Desm., la *L. appenninica*, Dod. e la *L. Dicomani*, Mgh.

Nel Museo paleontologico di Pisa trovansi bellissimi esemplari di Lamellibranchi provenienti da Dicomano in Mugello (Toscana) già studiati dal Prof. Meneghini e indicati da lui col nome di *Cyprina Dicomani*, Mgh. e più tardi dal De Stefani con quello di *Lucina Dicomani*, Mgh. Oltre a questi vi sono altri numerosi esemplari di Lucine raccolti dallo Scarabelli nel terreno miocenico di Rovereti di Val di Pondo presso S.ᵗᵃ Sofia e Mortano; altri raccolti nel miocene del Paretaio della Collina presso Palazzuolo, a Caval Magra nel popolo di Salicecchio, presso Poggio di Monte maggiore (comune di Salicecchio) e lungo la nuova linea ferroviaria Firenze-Faenza dal Dott. M. Canavari. Altri provengono dall'Imolese ed altri infine da Sintria presso Brisighella.

Già il Cafici nella memoria di sopra citata aveva fatto osservare che gli esemplari siciliani di *L. pomum* si possono ridurre a due tipi ben distinti: orbicolare l'uno, trasversalmente oblungo l'altro. Ora negli esemplari che fanno parte della nostra

(¹) *Bollett. del R. Comit. geolog. d'Italia.* Anno 1881. Vol. XI.
(²) Bologna Tip. Gamberini e Parmeggiani 1881.
(³) *R. Accad. dei Lincei.* Anno CCLXXX. 1882-83. Roma Tip. Salviucci 1883.

collezione si riscontra che i tipi ai quali essi si possono riferire sono tre anzichè due: cioè l'uno orbicolare Tav. XIV, fig. 1, trasversalmente oblungo l'altro Tav. XIV, fig. 7, e a lato boccale espanso in alto il terzo Tav. XIV, fig. 8. Questi tipi ci sembra rappresentino piuttosto varietà della medesima specie, anzichè specie distinte, poichè per la somma di tutti gli altri caratteri queste tre forme coincidono perfettamente. E siccome di esse sembra prevalere per numero di individui quella del tipo orbicolare, così mi limiterò a descrivere soltanto questa.

Lucina pomum, Duj.

Tav. XIV, fig. 1; 1 *a*. 1 *b*.

L. pomum, Dod. — *L. pomum*, Desm. — *L. pomum*, May.
L. appenninica, Dod.

Dimensioni di alcuni esemplari

	Lunghezza	Larghezza	Spessore
Esemplari di Val di Pondo - Tipo orbicolare	m. m. 66 60	63 58	38 36
Tipo trasversalmente oblungo	54 56	55 58	30 34
Tipo a lato boccale espanso	77 53	65 50	46 30
Esemplari di Caval Magra - Tipo orbicolare	21 25	20 21	9 6
Tipo trasversalmente oblungo	41 38	45 40	20 29
Tipo a lato boccale espanso	34 31	29 27	14 12
Esemplari del Paretaio della Collina - Tipo orbicolare	35	34	26
Tipo trasversalmente allungato	35	34	25
Tipo a lato boccale espanso	34	29	17
Esempl. dell' Imolese - Tipo orbicolare	76	68	39

Località. Rovereti di Val di Pondo presso S.ta Sofia e Mortano.

Conchiglia suborbicolare, equivalve inequilaterale assai turgida, ma meno della *Lucina Dicomani,* Mgh., con la maggior convessità circa ad $^1/_3$ superiore delle valve. Lunula molto profonda anteriormente limitata dal lato boccale che si rialza in modo da formare una specie di rostro ottusissimo, posteriormente dagli umboni che sono assai grandi, ravvicinati ed un pochino inclinati in avanti, e lateralmente da due spigoli ottusi ma assai netti, i quali si prolungano fino agli apici degli umboni stessi. Il profilo del margine cardinale anteriore risulta profondamente concavo, mentre che quello del margine cardinale posteriore è leggermente convesso; inoltre il primo è qualche millimetro meno lungo della metà di questo, essendo l'anteriore di mm. 15, il posteriore di mm. 35. Nel margine cardinale posteriore si osserva un corsaletto allungato limitato da ninfe pochissimo sporgenti e non formanti un rilievo così acuto come nella *L. Dicomani,* Mgh.. Il rimanente contorno delle valve può dirsi addirittura semicircolare, se non che nella parte posteriore notasi una insenatura dovuta alla convergenza in quel punto di due solchi radiali assai più profondi che nella *L. Dicomani* Mgh., i quali scendono dagli apici degli umboni limitando così uno spazio lanceolato, che sembra vada accrescendosi coll' età dell' individuo.

La superficie esterna delle valve apparisce fittamente striata e le strie sono più piccole e più fitte nella regione più vecchia della conchiglia, mentre in basso si osservano disposte con meno regolarità e più o meno inarcate ad indicare i successivi gradi di accrescimento. Di queste strie se ne contano 5 nello spazio di un millimetro in vicinanza dell' apice dell' umbone ed appena 2 verso la metà od il margine ventrale delle valve.

Veduta dall'alto al basso (tav. XIV, fig. 1, *b*) la conchiglia risulta notevolmente inequilaterale e la sua massima convessità si trova verso la parte posteriore, giacchè essa è in corrispondenza della metà della valva nel senso longitudinale della conchiglia.

Lo spessore del guscio, al contrario che nella *L. Dicomani,* Mgh., che l'ha sottilissimo, è considerevole raggiungendo i 2 o 2 $^1/_2$ mm.

In questo esemplare nulla si vede della struttura della cerniera, nè delle impressioni dei muscoli adduttori delle due valve, nè di quella del mantello. Tali impressioni però si osservano bene in un altro esemplare che indubbiamente si può riferire alla medesima specie, presentandosi cogli stessi identici caratteri esteriori che ho sopra descritto.

Esso è rappresentato per la massima parte dal suo modello interno costituito da roccia calcare, non rimanendo del suo guscio che circa i $^2/_3$ della parte posteriore della valva destra e la regione apicale della sinistra in modo tale da restarne allo scoperto le impronte dei muscoli adduttori anteriore e posteriore della valva sinistra e quella dell' anteriore della valva destra, non che l' impronta palleale. Ora l' impressione dell' adduttore anteriore è allungata, la posteriore ovale e la linea palleale è integra e parallela al margine delle valve, il quale presenta delle strie radialmente disposte, come mostra la fig. 2, tav. XIV.

Fra questi esemplari di Val di Pondo è notevole per le sue dimensioni il modello interno di una grossa conchiglia che misura in lunghezza mm. 125 in larghezza 116 e in ispessore 79. A giudicare dalle dimensioni sembra che si tratti di un individuo molto più vecchio dei precedenti, ma tuttavia appartenente alla medesima specie, poichè se si eccettua l' apparenza debolmente lanceolata del suo corsaletto e il leggerissimo rigonfiamento delle sue ninfe che lo ravvicinerebbero un po' alla *L. Dicomani* Mgh., evidentemente in esso si riscontrano tutti i caratteri degli altri due esemplari descritti e soprattutto quello del solco radiale molto profondo nella parte posteriore delle due valve.

Riguardo alla cerniera di questa specie, siccome lo stato di conservazione di queste conchiglie è tale che l' interno delle valve è generalmente vuoto, ho voluto tentare di scoprirne la forma nel modo seguente.

Ho messo un esemplare nel carbone acceso e ve l' ho lasciato scaldare fino al calor rosso, l' ho quindi immerso repentinamente in un bagno d' acqua fredda e sono riuscito così ad aprirlo con un solo colpo di martello. Il resultato è stato abbastanza soddisfacente, poichè sebbene la calcite che riveste con belle forme cristalline tutte le pareti interne delle valve

di questa conchiglia sia penetrata anche nelle fossette che ricettano i denti mascherando così in parte la struttura del cardine; pure sono riuscito a vedere (tav. XIV, fig. 3) assai nettamente uno dei denti cardinali, una fossetta che gli sta dietro in direzione obliqua, la fossetta mediana terminata superiormente ad angolo acuto ed una parte del dente cardinale posteriore della valva sinistra. Della valva destra (tav. I, fig. 3 *a*), di cui ho potuto ottenere isolata soltanto la parte della regione apicale che corrisponde a quella descritta della valva sinistra ho rinvenuto la fossetta che corrisponde al dente cardinale citato della valva sinistra ed un debole accenno della linea che limitava il dente cardinale che si incastrava nella fossetta mediana il quale nella frattura evidentemente si è rotto. Nel lato posteriore di questo frammento di conchiglia si osserva inoltre una parte della doccia che racchiudeva il ligamento esterno, della quale si riscontra il lato opposto nella valva sinistra.

Prima però di asserire la presenza dei denti così bene sviluppati nel cardine di questa Lucina, per il qual fatto si dovrebbe separarla dalla *Lucina globulosa* Desh. e dalla *Lucina Dicomani* Mgh. che non ne hanno, non solo, ma anche dalla *Lucina miocenica* Mich. che, se li ha, sono rudimentali, ho voluto accertarmene sperimentando sopra altri individui e usando un artifizio diverso.

Ho preso pertanto un' altra di queste conchiglie e mediante sfregamento, operato colla macchina che serve a fare le sezioni microscopiche delle rocce, sono riuscito ad asportare tutta la regione apicale della conchiglia occupata dagli umboni arrivando così a mettere allo scoperto la linea di chiusura della cerniera (tav. XIV, fig. 4).

Le due valve mi si sono mostrate disgiunte dalla calcite che le riveste internamente e la cerniera mi si è presentata come costituita da due denti cardinali brevi, un po' divergenti nella valva sinistra e da un rilievo bifido nella valva destra, che poi vedremo andrà a formare due altri denti distinti. Preso esatto disegno della cosa ho proseguito lo sfregamento (tav. XIV, fig. 4, *a*) e i due denti della valva sinistra sono apparsi più sviluppati, specialmente il posteriore, e la fossetta che sta in mezzo a loro si vede notevolmente approfondita. A questo punto quelli della valva destra si mantengono ancora rudimentali.

Nel lato cardinale posteriore però di ambedue le valve incomincia a vedersi una debole traccia di rigonfiamento. Più profondamente ancora (tav. XIV, fig. 4, *b*) le cose si mostrano con maggior chiarezza: nella valva sinistra non si nota che un debole assottigliamento sul dente cardinale posteriore; ma nella destra si trovano ormai già bene sviluppati i due denti cardinali separati da una fossetta come nell' altra valva.

Posteriormente si osservano i soliti rigonfiamenti quasi allo stesso stadio di sviluppo. Seguitando ancora a portar via collo sfregamento si giunge finalmente a vedere una cerniera come ci mostra la tav. XIV, fig. 4, *c*. composta di due denti cardinali e due fossette corrispondenti non che di un dente laterale posteriore obliquo ed analoga fossetta per ciascuna valva.

Tutto questo si osserva in esemplari riferibili al tipo prevalente orbicolare. Riguardo poi a quelli di tipi oblungo e a lato boccale anteriore espanso (Tav. XIV, fig. 8 e 9) analoghi esperimenti ci inducono ad identificarli con quello, come del resto è facile convincercene dai graduati passaggi che esistono tra queste forme.

Un esemplare del tutto identico alla forma descritta proveniente dal miocene medio di Montebaranzone mi è stato gentilmente inviato dal Prof. Dante Pantanelli accompagnandolo con una quantità di disegni, i quali rappresentano le successive sezioni verticali praticate colla sega nel senso anteroposteriore della conchiglia di un altro individuo. Evidentemente da quelle figure risulta anche in questa conchiglia la presenza di denti cardinali e laterali posteriori, ma quantunque con questo sistema si abbia il vantaggio di conservare le sezioni pure una buona parte della conchiglia stessa viene asportata dalla sega; inconveniente che si evita usando quello dello sfregamento.

Le altre Lucine raccolte dal Canavari nel macigno delle vicinanze di Palazzuolo hanno prevalentemente dimensioni piccole o mediocri, se ne eccettuiamo una molto deformata dalla pressione che raggiunge la lunghezza massima di 90 mm. e lo spessore del guscio di mm. 3. Però il guscio trovasi quasi in tutte incompletamente conservato, essendone stato per lo più asportato dalla corrosione lo strato esterno prismatico, che quando si ha la fortuna di poter riscontrare ci presenta del

resto gli stessi caratteri di striatura della forma precedentemente descritta. Anche queste Lucine si possono comodamente riferire alle tre forme tipiche come quelle di Val di Pondo (tav. XV, fig. 2, 3, 4). Inoltre sono caratterizzate dal solco radiale posteriore molto profondo e da una cerniera che, messa allo scoperto col solito artifizio dello sfregamento (tav. XIV, fig. 6), risulta costituita da due denti cardinali e da uno laterale posteriore per ciascuna valva. Finalmente i caratteri della lunula e del corsaletto, in quegli esemplari nei quali si possono studiare, coincidono esattamente colla specie descritta.

Parimente alla medesima specie sembra si debbano riferire anche quelle malissimo conservate di Poggio di Monte Maggiore. Fra queste è notevole il modello di una conchiglia assai grande lunga mm. 96, larga 70 e spessa 62 riferibile al tipo trasversalmente oblungo. Questo carattere però evidentemente è reso esagerato da una depressione considerevole subita dalla conchiglia nel processo di fossilizzazione.

L' analogia infine induce ad ascrivere pure alla medesima specie anche gli esemplari che provengono dall' Imolese, dei quali uno è rappresentato dalla fig. 6, tav. XV, per la massima parte conservati in modelli di roccia calcarea sovente colorata in giallo da sostanze ocracee, non che quelli provenienti da Sintria presso Brisighella e finalmente quelli che il Canavari raccolse nel 1883 lungo la nuova linea ferroviaria Firenze-Faenza allora in costruzione.

Rapporti e differenze. — Ho già di sopra accennato come questa specie si scosti notevolmente dalla *Lucina Dicomani*, Mgh. (tav. XV, fig. 1) sia per la maggior profondità del solco radiale nel lato posteriore delle valve, sia per la minore sporgenza delle ninfe, sia per la minor turgidezza delle valve, sia per il maggiore spessore del guscio. In riguardo poi alla struttura del cardine, per quante precauzioni abbia usate nello sfregamento, a causa della sottigliezza del guscio, non sono riuscito a rinvenir traccia di denti nè cardinali nè laterali in due dei più tipici esemplari di *L. Dicomani*, Mgh. (tav. XIV, fig. 5 e tav. XV, fig. 5). Questo fatto insieme agli altri caratteri disopra accennati mentre evidentemente mi costringe a disgiungerla dalla specie or ora descritta, mi indurrebbe invece a ravvici-

narla alla *L. globulosa* Desh., come pensa il Fuchs e che l'Hörnes (1) così descrive: “ Testa grandi, orbiculata, cordiformi, subsphaerica, tenui, fragili, tenuiter striata, cardine edentulo; intus marginibus radiatim substriatis „. La qual descrizione poi non è altro che quella che già era stata data dal Deshayes (2). Che poi nel caso della *L. Dicomani* si tratti realmente di una Lucina e non di una Cyprina non è alcun dubbio. Poichè se l'osservazione microscopica di parecchie sezioni da me condotte attraverso il guscio di Lucine, sia fossili, che viventi e attraverso quello della *Cyprina islandica*, L. non mi ha offerto dati sufficienti per stabilire fra questi due generi una divisione netta per invocarla nel caso nostro, però un'esemplare dei più tipici di *L. Dicomani* Mgh. (tav. XV, fig. 5), in cui la metà anteriore del guscio della valva destra è stato corroso nel processo della fossilizzazione, ci offre occasione di veder nettamente la figura nastriforme del muscolo adduttore anteriore, tipica del genere Lucina, carattere questo sommamente importante poichè la presenza o la mancanza dei denti sulla cerniera non ha nessun valore per la determinazione di questo genere (3).

Escluso intanto che la *Lucina pomum*, Duj. si possa identificare alla *L. Dicomani*, Mgh. e alla *L. globulosa*, Desh. dobbiamo vedere se si potesse riferire alla *L. miocenica*, Mich..

Orbene se limitandoci a considerarne solo i caratteri esteriori potrebbe nascere il dubbio che si trattasse della medesima cosa, un esame della struttura della cerniera ci mostra che nella *L. miocenica*, Mich. i denti o non raggiungono mai lo sviluppo che hanno nella *L. pomum*, Duj. o sono più frequentemente nascosti come si rileva dalla seguente descrizione che l'Hörnes (4) da di questa specie: “ Testa suborbicolari, obliqua, latere postico abbreviato, obscure sinuato, striis minutis concentricis plus minusve obsoletis; dentibus obsoletibus; vix perspicuis; impressione muscolari antica longa, postica ovali „.

(1) M. Hoernes — *Die fossilen Mollusken der Tertiär-Beckens von Wien.* (Wien 1870) pag. 223. Tav. XXXII, fig. 1 *a-b*.

(2) Deshayes — *Enciclopedie methodique.* Vol. II, Vers. Hist. nat. XII. Paris 1830, pag. 573.

(3) Vedi M Hoernes. M. — *Die fossilen Mollusken der Tertiär-Beckens von Wien.* (Wien 1870) pag. 219.

(4) M. Hoernes — *Die fossilen Mollusken der Tertiär-Beckens von Wien.* (Wien 1870) pag. 228. Tav. XXXIII. fig. 3 *a-c*.

Rimane ora il dubbio se si debba riferire alla *Lucina Delbosi,* May., o alla *Lucina pomum,* May., oppure alla *Lucina appenninica,* Dod.. Interrogato su tale proposito il Mayer per mezzo del Prof. Pantanelli, al quale debbo quì render pubblicamente grazie per la gentilezza che ha avuto in mio favore inviando al Mayer stesso un esemplare di Lucina proveniente da Montebaranzone identico a quello che già aveva mandato a me, ha risposto che egli non ha mai conosciuto la *Lucina Delbosi* come pure non ha mai descritto la *Lucina pomum,* ma che questa specie è del Dujardin alla quale riferisce l'esemplare inviatogli (1).

Quanto alla *Lucina appenninica,* Dod. è pur chiarito che il Doderlein la chiamò così per averla trovata nell'Appennino, non intendendo con questo di farne una specie nuova; che anzi ben presto si accorse esser perfettamente identica alla *Lucina pomum* da lui precedentemente raccolta in Piemonte (2).

Ora per quanto accuratamente io abbia ricercato la esatta descrizione della *Lucina pomum,* Duj., non sono riuscito a ritrovarla. Ad ogni modo confidando sull'autorità del Mayer credo di essere autorizzato a concludere che per la specie descritta trattasi della *Lucina pomum,* Duj. sinonima della *Lucina appenninica,* Dod.; ma estremamente diversa dalla *Lucina Dicomani,* Mgh., come sopra ho dimostrato, dalla *Lucina globulosa,* Desh. e dalla *Lucina miocenica,* Mich.

Quanto alla località in cui tale specie si è rinvenuta ho già detto sopra. Quanto alla posizione stratigrafica trattasi del Miocene medio e le località in cui rinvengonsi gli esemplari che possiede il prof. Pantanelli del Reggiano e del Modenese sono quelle indicate dal Doderlein nelle sue “ Note illustrative della carta geologica del Modenese e del Reggiano (Modena 1870) pag. 12 „; se non che il Pantanelli stesso crede che il piano che racchiude la *Lucina pomum* Duj. non debba riferirsi all' Elveziano di Mayer, ma a un piano più basso, cioè alla parte inferiore del Langhiano di Mayer. Invece nelle Sabbie Elveziane o Superiane di Superga trovasi la *Lucina globulosa,* Desh. (3).

(1) Mayer — *In litteris.*
(2) Doderlein — *In litteris.*
(3) Pantanelli D. — *In litteris.*

Per rendere meno incompleto questo mio lavoro sarebbe stato molto interessante stabilir confronti fra la *Lucina pomum,* Duj. di sopra descritta e le Bivalvi del macigno di Porretta, argomento sul quale tanto si è discusso. Esaminata a tale scopo la collezione di quei fossili che trovasi nel nostro Museo e quella ancor più numerosa del Museo di Firenze non sono riuscito a scorgere in nessun esemplare nè traccia di cardine, nè di impressioni muscolari, nè di linea palleale essendo tutti in cattivissimo stato di conservazione. Se non che a giudicare dall' insieme della conchiglia e dalla convessità delle valve come pure dal solco radiale posteriore sembrerebbe che alcune si potessero dubbiosamente riferire al genere Lucina verificandosi anche in queste Bivalvi la particolarità di appartenere certe al tipo orbicolare ed altre al tipo trasversalmente allungato.

Paragonati questi esemplari colle figure di fossili aualoghi date dal Capellini nella sua memoria intitolata: " Il macigno di Porretta e le rocce a Globigerine dell' Appennino bolognese „[1] sembrerebbe trattarsi di cose molto vicine e fors' anche identiche. Ora il Capellini riferisce alcune di quelle Bivalvi alla *Lucina corbarica,* Leym. *varietas vulgaris,* altre al genere *Cypricardia* altre infine alla *Lucina pomum,* Desm., la quale figura a tav. XV. fig. 3.

Senza osare di aggiunger nulla su questo argomento rimane adunque accertato che la *Lucina pomum,* Duj. si riscontra anche in quell' importantissimo giacimento.

(1) *Memorie dell'Accad. delle Scienze dell'Istit. di Bologna.* Serie IV, Tomo II, Anno 1881, Fasc. 1.°.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. XIV.

Fig. 1. *Lucina pomum,* Duj. del tipo orbicolare dei Rovereti di Val di Pondo.

„ 1, *a.* La stessa veduta dalla faccia anteriore.

„ 1, *b.* La stessa veduta dall'alto al basso.

„ 2. La stessa *L. pomum,* Duj. allo stato di modello interno mostrante la forma e disposizione dei muscoli adduttori e della linea palleale.

„ 3. Valva sinistra della stessa *L. pomum,* Duj. mostrante la disposizione dei denti nella cerniera.

„ 3, *a.* Frammento della valva destra della medesima.

„ 4. 4, *a.* 4, *b.* 4, *c.* Sezioni successive del cardine della *L. pomum,* Duj. di Val di Pondo ottenute col mezzo dello sfregamento.

„ 5. Sezione del cardine della *Lucina Dicomani,* Mgh. di Dicomano.

„ 6. Sezione del cardine della *L. pomum,* Duj. di Palazzuolo (Comune di Salicecchio).

„ 7. *Lucina pomum,* Duj. del tipo trasversalmente oblungo dei Rovereti di Val di Pondo.

„ 8. *Lucina pomum,* Duj. del tipo a lato boccale espanso in alto della medesima località.

Tav. XV.

Fig. 1. *Lucina Dicomani,* Mgh. di Dicomano.
„ 2. *Lucina pomum,* Duj. del tipo orbicolare di Palazzuolo.
„ 3. *L. pomum,* Duj. del tipo trasversalmente oblungo della stessa località.
„ 4. *L. pomum,* Duj. del tipo a lato boccale espanso in alto della medesima località.
„ 5. *Lucina Dicomani,* Mgh. mostrante l'impronta del muscolo adduttore anteriore nastriforme e la sezione del cardine senza denti.
„ 6. *Lucina pomum,* Duj. proveniente dall'Imolese.

SOPRA UN NUOVO MOR BO CHE ATTACCA I LIMONI

E

SOPRA ALCUNI IFOMICETI

NOTA

DI G. GASPERINI

La malattia soggetto della presente nota, non sembra nuova nel pisano; ma siccome le indicazioni in proposito ricevute da alcuni proprietari e giardinieri non sono troppo rassicuranti, la considereremo solo nel luogo dove ha mostrato gli effetti suoi incontestabilmente più dannosi, nel giardino cioè del sig. Bartolommeo Buonafalce. Prima di tutto conviene osservare che i cenni riguardanti le condizioni cosmo-telluriche nelle quali una data micosi, o è comparsa per la prima volta, od ha determinato le più temibili epidemie, assumono importanza tanto maggiore, quanto più sono le dette condizioni costantemente in rapporto con il loro apparire od estendersi. E ciò è tanto vero che si è per il passato attribuito, eccedendo nell' importanza, solo allo stato metereologico dell' atmosfera ed ai grandi agenti della natura, che hanno influenza notevole sulla vegetazione, la causa diretta di morbi, la cui esistenza ed attitudine ad espandersi avrebbe dovuto più che altro collegarsi con la vita di speciali parassiti. In oggi il progresso nei mezzi e nei metodi di indagine lo dimostra chiaramente. Noi però, sebbene si cerchi guardarci dall' eccesso opposto, dal considerare cioè la fito-patologia come uno studio esclusivo dei parassiti, non potendo estenderci sui fatti reputati in relazione con l' esi-

ziale micosi di cui ci occupiamo, e non sapendo definire il grado di influenza neppure di quei pochi che andiamo ad accennare, si prenderà occasione da questo morbo per estenderci un poco nella parte micologica, e contribuire così alla conoscenza d'alcuni fungilli agrumicoli.

Il detto giardino Buonafalce, attiguo al Museo di Storia naturale, consta di terreno alluvionale assai sciolto e ricco di humus, perchè di frequente concimato, e, sebbene cinto da fabbricati, riceve abbastanza luce dalla parte di Sud. Vi si coltiva alcune piante di limoni delle quali parte sono tenute a spalliera, parte a boschetto; solo negli anni decorsi ve ne erano alcune in grossi vasi. Le piante a boschetto sono abbastanza vicine fra di loro, ed è necessario saper fin d'ora che il piano ove esse vivono, oltre ad essere circondato da mura, è anche sprovvisto di una fognatura opportuna che impedisce il ristagnarvi dell'acqua. Quelle a spalliera sono assai meglio esposte ai raggi solari ed hanno le radici al di sopra del piano del giardino, mantenutevi da una panchina pochissimo distante dai limoni a boschetto, e quindi esse radici non vanno soggette a risentire dell' eccessiva umidità. Secondo quello che ho potuto rilevare dal gentilissimo sig. F. Rossi, al quale è affidato il giardino Buonafalce, la malattia sui frutti del *Citrus Limonum* avrebbe richiamato la sua attenzione fin dal 1879, nel quale anno le vicissitudini atmosferiche furono fra le peggiori, sia per la pioggia copiosa e continua, sia per i temporali, sia per l'andamento meteorico del mese di Maggio, piovoso anch' esso, nel quale la ritardata vegetazione non solo non potè avvantaggiarsi per l' insufficiente temperatura, ma ebbe a ricevere danni eccezionali [1]. Noto specialmente il mese di Maggio, perchè è in questo, o verso i primi di Giugno che suol presentarsi la morìa dei frutti. Negli anni successivi, e di primavera e di autunno, se la stagione è stata umida, si è avuto qualche frutto colto dal male, senza però che le piante a spalliera od in vaso ne abbiano mostrato il minimo vestigio. Finalmente la perdita dei frutti, aumentata l' anno decorso [2], è divenuta in quest' anno considerevole, tanto che noi abbiamo creduto opportuno istituire delle ricerche in proposito.

[1] E. Meucci — *Bullettino della R. Soc. di Orticoltura.* Anno.IV, N.° 5. Firenze.
[2] E. Meucci — loc. cit. anno XI, N.° 2. p. 52-53.

Sebbene questa malattia a primo aspetto somigli la NEBBIA DEGLI ESPERIDJ [1], essendo però tali i suoi caratteri da non potersi di certo con questa confondere, e l' aver potuto stabilire che alcuni dei fungilli, sempre rinvenuti su ciascuno dei frutti affetti, rappresentano specie nuove, ci inducono a riferirne come di un morbo, probabilmente per i danni insignificanti arrecati per l' addietro, sfuggito ai fitopatologi.

In quest' anno la malattia, che aveva fatto capo nel Maggio, infierì col sopraggiungere del fresco e piovoso Giugno, durante il quale l' atmosfera fu gravemente perturbata, ed appunto in quel tempo in cui maggiormente si sviluppò la Peronospora della Vite. Le piante che ebbero a rimanere quasi spogliate de' loro frutti furono, come negli anni precedenti, le sole a boschetto, mentre le vicinissime a spalliera non subirono alcuna perdita. Però tanto le une che le altre non hanno generalmente mostrato di aver sofferto, nè per il freddo, durante l' inverno, nè per altre cause che possono riferirsi alla concimazione, potatura, etc., mostrandosi all' aspetto in stato di salute. Sì nelle une che nelle altre la produzione dei frutti fu abbondante.

Poichè la caduta dei frutti avveniva per lo più durante la notte, non pochi dei medesimi, sia maturi che piccoli ed acerbi od appena voltati alla maturazione, sia delle parti più alte che più basse della pianta, ogni mattina venivano trovati sul suolo, mutati di colore e leggermente di consistenza. Dal colore appunto, un occhio un poco esercitato, poteva benissimo riconoscere non solo quelli prossimi a cadere, ma sibbene quelli presi dal male nei loro primi stadi, quando cioè vi si incominciava a scorgere delle piccole macchiette livide irregolarmente distribuite. Queste diventavano in poco tempo sempre più grandi, confluivano e raggiungevano costantemente l' estensione necessaria per far perdere ai frutti l'aspetto normale. Dette macchie, con piccola superficie circolare centrale livido-cupa, si mostravano un po' diverse a seconda che si consideravano sopra frutta, che avevano o no raggiunta la maturazione.

Nei limoni ancora acerbi l' area livida centrale molto cupa era circondata da una zona scura più o meno estesa, che spic-

[1] Achille Cattaneo — *La nebbia degli Esperidi.* Archivio del Laboratorio Crittogamico Garovaglio. Vol. IV, 1882.

cava sul fondo verde. Nei frutti maturi la macula livida, o passava per leggere sfumature ad un giallo citrino sporco sempre più chiaro, fino a confondersi col colore proprio dei limoni sani, od aveva all' intorno, e ciò più di rado, delle zone concentriche di un colore poco dissimile, le quali divenivano più sbiadite e per ciò meno evidenti quanto più ci si allontanava dal centro d' infezione. Al mutato colore ho già accennato che si riscontrava corrispondere una modificazione variamente sensibile per ciò che spetta alla consistenza. Un frutto ben maturo veniva ridotto molle e facilmente spappolabile; quelli ancora addietro nello sviluppo conservavano alla compressione una resistenza normale od un poco aumentata.

Dirò subito come, nei tentativi fatti per rendere sperimentale la malattia, introducendo cioè con un ago sterilizzato le spore degli ifomiceti che descriveremo nel parenchima di frutti sani, si sieno ottenute talora delle macchie circolari livido-cupe, qualche altra volta citrino-chiare. Nelle prime ho potuto verificare un graduato aumento di consistenza dal centro alla periferia; nelle seconde invece, mollissime in tutta la loro estensione, vi era un passaggio brusco alla consistenza dei frutti sani. L' epicarpio, a seconda che aveva il sottostante parenchima più o meno molle, presentava variamente spiccate le piccole depressioni che si trovano alla sua superficie in corrispondenza delle glandule a olio essenziale. Nei luoghi poi in cui il detto parenchima per l' azione del micelio in esso sviluppatosi era al tatto cedevole, come si trattasse di sostanza semifluida ricoperta da un sottile strato epiteliale, l' epicarpio presentava una superficie liscia, ed i vestigi delle dette depressioni cominciavano ad apparire ed a rendersi sempre più spiccati a misura che ci si avvicinava al termine dell' area infetta.

In nessun caso però sono riuscito a riprodurre le macchie precisamente come si può riscontrare negli esemplari che ebbi in esame; e sia che tenessi i limoni infetti artificialmente in camere umide od all' asciutto, alla oscurità od alla luce, non mi si è mai presentato quel che si riscontra costante in quelli ammalati naturalmente, il predominio cioè nell' interno o all' esterno di un micelio senza setti.

Fra le cose che meritano di essere segnalate è la velocità con cui il male progrediva. In circa 60 ore un frutto com-

pletamente sano, colto dal male, veniva alterato del tutto e cadeva.

I limoni caduti, oltre che per le caratteristiche accennate, si lasciavano riconoscere per l' odore fortemente nauseante: odore specialissimo di queste frutta in grazia alle alterazioni cui sono andate soggette.

Se si prende un frammento dei frutti completamente alterati, o si praticano delle sezioni in corrispondenza dell'aree circolari caratteristiche del male, anche con un obbiettiva di mediocre ingrandimento, specialmente se si impiegano delle materie coloranti come l' Eosina, la Vesuvina etc., si vede che il parenchima del frutto stesso è percorso da un numero considerevole di filamenti micelici. Dai limoni che esaminai verso i primi di Luglio, dopo che questi erano rimasti per una diecina di giorni in laboratorio, senza neppure essere coperti da una campana, poco potei rinvenire, presentandomisi nel loro interno tal copia e diversità di ife sterili da farmi perdere sulle prime la speranza di poter giungere a determinare se esse appartenevano ad una o a più specie di fungilli. La comparsa delle successive fruttificazioni del *Penic. digitatum, Aspergillus niger,* e dell'*Asp. violaceo-fuscus*, per dire delle prime a presentarsi, mi dette ragione della presenza di alcuni dei filamenti sterili suddetti. Di quei filamenti, che erano i più abbondanti in ciascun frutto ed i meglio riconoscibili per la loro refrangibilità, non potei in nessun modo vederne le fruttificazioni, sebbene per molti giorni li abbia ottenuti non inquinati da germi di iforniceti estranei. Essi erano in tutto il loro decorso, ora rettilineo, ora molto tortuoso, costantemente sprovvisti, a differenza di tutti gli altri, di sepimenti cellulari, e presentavano in alcuni tratti delle varicosità o tuberosità più o meno brusche, che alle volte si dividevano in due o più rami di diametro minore. Il protoplasma di questa rete miceliale è molto denso, granuloso e refrangente alla luce, talora come l' endosporio dei conidi in generale. Nelle parti più vecchie vi si osserva un tenue cilindro protoplasmatico staccato dalle pareti dei filamenti. Tali pareti sono molto sottili, ialine, e si modellano sul protoplasma seguendone le protuberanze, gli agglomeramenti e le ramificazioni.

Il dubbio che questo micelio non rappresenti una specie

distinta è per noi di poco valore, tenuto conto delle anastomosi delle sue ife fra di loro e mai con le altre settate, avendo in proprio degli esperimenti fatti con cura, dai quali risulta che gli ifi appartenenti a specie diverse *(Asp. niger, elegans, clavatus, glaucus, Penic. digitatum, Alternaria tenuis)* non si anastomizzano fra di loro, mentre ciò avviene di quelli che appartengono ad una medesima specie.

Verso il 10 di Novembre capitandomi di esaminare altri frutti a diversi gradi di sviluppo, staccati dalla pianta perchè appena appena attaccati dal male, come non avevo potuto osservarli nel Luglio, alcuni li posi in camere umide alla temperatura ambiente, altri in una stufa a 18° C.°, riserbandomene 5 per l'esame delle macule patognomoniche. Di queste se ne trova per lo più 2-3 per ogni frutto e distribuite senza regola. Se si osservano attentamente si nota che esse occupano una superficie, dove al mutato colore si è aggiunta la scomparsa degli incavi epiglandulari, simulando una tumescenza. Se queste macchiette si osservano al microscopio in sezioni normali alla loro superficie esterna, in esse si vedono delle piccole protuberanze, che occupano il posto delle depressioni epiglandulari normali sopra ricordate, le quali sono determinate dal distacco dell' epicarpio dal parenchima sottostante, in modo da formare delle *cavità* presso a poco lenticolari, e senza comunicazione, sia coll'esterno, sia con la glandule sottoposte, le quali potrebbero esser note anche sotto il nome di *glandule di Malpighi* [1].

Esaminando con ingrandimento sufficiente quelle singolari cavità vi si può agevolmente osservare un micelio, senza sepimenti cellulari, con ife del diametro di 3-4 μ., le quali serpeggiano lungo le pareti e nell'interno delle dette cavità ed hanno manifesta attitudine ad accrescersi centrifugamente rispetto alle medesime.

Avendo ciò riscontrato egualmente in ciascuna delle macchie esaminate nei primi stadi, sono d'opinione che il giovane micelio parassita, nutrendosi a spese della lamella media delle cellule

[1] Il grande ANATOMICO BOLOGNESE (Op. omn., t. I, p 32. Londini, 1686) fu il primo a fare delle osservazioni d'una certa importanza sugli organi di secrezione delle piante Segnalò le *glandule* di un buon numero di *Esperidee*, e quelle del *Dictamnus;* riconobbe la esistenza e la funzione dei *nettari* nella *Corona imperialis*, nel *Lilium persicum* e nel *Ranunculus*, non che l'ufficio dei peli (*glandulari*) dell' *Urtica* e *Cucurbita*, sebbene qualificati da Grew (*The Anatomy of Plants*, p. 148, London 1682) per organi protettori.

dell' epicarpio, sia penetrato nell' interno dei frutti in corrispondenza degli incavi epiglandulari, che possono avere offerto alle spore stesse le condizioni migliori per arrestarvisi.

Così la presenza del micelio parassita facendo diminuire il turgore delle cellule del parenchima sottostante all' epicarpio e determinandone la retrazione, lo strato epicarpico, il quale ha meno risentita l' azione dei filamenti micelici, in grazia pure della propria tenacità e resistenza per lo spessore delle pareti cellulari, si incurva all' infuori, determinandosi il suo distacco dagli strati sottoposti. Può anche darsi che i gas sviluppatisi in seguito alla attivissima nutrizione di quei filamentl vi influiscano. In tal guisa vengono formate le cavità di cui si è fatto cenno, le quali hanno il diametro di circa $^1/_2$ mm. alla loro base, e della altezza massima di 150 μ.

Se ci facciamo a dare uno sguardo ai frutti attaccati dal male, e dopo qualche giorno dalla loro caduta, se i medesimi sono stati posti sollecitamente in camere umide e all' oscurità, il micelio senza setti si fa esterno, e, allungandosi molto, li ricuopre di un lasso feltro biancastro, senza però mostrare alcuna fruttificazione. Se invece sono stati tenuti nell' ambiente ordinario presentano qua e là delle croste o macchiette candide costituite da un fitto intreccio miceliale assai depresso, con margini più o meno frastagliati, di forma sferica od ellittica, e col centro che si fa glauco, mentre si estendono con assai rapidità. A questo rivestimento, che devesi al *Penic. digitatum*, ne tiene dietro un altro, che si fa pure precedere da un fetro bianco, che in seguito doventa di un color caffè chiaro che va fino al tabacco cupo. Se i frutti si tengono in un luogo asciutto prende il predominio il rivestimento glauco; se in camere umide tutti i limoni vengono ricoperti dalle fruttificazioni dell' *Asp. niger* o *Sterigmatocystis nigra* v. Tiegh.. Altre piccole aree vengono occupate da ifomiceti di vario colore come violaceo-cupo, ochraceo, roseo etc., ed altri fungilli si sovrappongono ai primi, ma di ciò in altra occasione, poichè conviene procedere alla descrizione specialmente di quelle specie, che non sono conosciute come agrumicole.

Non appena sottoposto all' osservazione microscopica quel rivestimento color caffè cupo, ci accorgemmo trattarsi di una assai diffusa *Sterigmatocystis*. Questo genere fu istituito da Cramer nel 1859 per un fungo che il medesimo trovò nel condotto auditivo di un sordo, fungo da lui medesimo appellato *St. antacustica*. Fresenius, nel 1863 aggiunse a questa specie la *St. sulphurea*, rinvenuta negli escrementi del Lucherino (*Fringilla spinus* Linn.), e nel 1877 Ph. V. Tieghem vi portò un largo contributo di nuove specie, cominciando dall' avvertire che il suo *Asp. niger* aveva le basidi ramificate (sterigmi), particolarità forse sfuggita allo stesso De Bary, il quale, seguendo il proprio metodo di denominazione, chiamò il suddetto *Asp. niger*, *Eurotium nigrum*.

È appunto a questa specie che abbiamo creduto dover riferire il fungillo in esame, nonostante alcune interessanti particolarità che ci hanno indotto a modificarne le diagnosi e a darne una nuova descrizione.

Appoggiando le opinioni di alcuni valenti micologi crediamo, per le ragioni che saranno esposte, non doversi accettare il genere istituito da Cramer.

Aspergillus niger, V. Tieghem.

(Ann. d. sc. nat. V. Sér. pag. 240, 1867. e t. VIII, fig. 3. 1869). A. Wilhelm (Beitr. zur Kenntn. der Pilzgattung Asp. 1877). Winter (Kryptogamen-flora. Pilze. 14 Lief. 1884).

Synon.: *Sterigmatocystis nigra* V. Tiegh. (Bull. soc. Bot. d. Franc. 1877).

Bain.: (Bull. soc. Bot. Fr. t. I, pag. 30, fig. 4). Sacc. Syll. fung. Vol. IV, pag. 75, 1886).

Sterigmatocystis autacustica Cramer (in Vierteljahrsschrift d. naturf. Ges. zu Zürich, 1859 u. 1860).

Eurotium nigrum de Bary (Beiträge III, pag. 21, 1870).

? *Monilia pulla* Pers. (Synops. pag. 692).

Exsiccc.: Rabh. Fungi europ. 685, 2136, 2363, Thümen. Mycoth. 1178.

Hyphis fertilibus erectis, 1/2-4 mm. longis, 10-16 μ diam., crasse tunicatis, simplicibus, hyalinis, apice vesiculoso inflatis; vesicula sphaeroidea, undique basidiophora; basidiis radiantibus, confertis, decoloribus v. fuscis, omnino tectis, 14-50 μ longis, 2-6 μ crassis; apice 2-9 sterigmata, sed plurimum tria gerentibus, obclavata, 8 μ long. 3 μ cr.; conidiis initio hyalinis, levibus, perfecte sphaericis, 2-3 μ diam.,

verruculosis v. cristatis, longe catenulatis, non contiguis sed pedicellis tenuissimis connexis.

Habitat in fructibus Citri Limonum et in fruct. putrescentibus aurantiarum; in dilutis gallis, in solutione tannica, saccharina, citrica, tartrica etc.; in pane udo, in urina acida, in foliis deiectis in Gallia et Germania, in seminibus coctis Zeae Maydis, Phaseoli vulgaris, Solani tuberosi etc.

Sclerotia, sec. Wilhelm, diametro vario, globosa v. tuberosa, v. cylindrica, plerunque hic inde rimis instructa, pallida, in fuscum v. rufum vergentia.

I conidi di questa specie, di cui Jules Raulin (1) dà inesatta figura, sono descritti da V. Tieghem, Wilhelm, Saccardo e Bainier come *verruculosis;* non mi resulta che alcuno faccia menzione se sieno o no contigui.

Osservando attentamente le lunghe coroncine dei conidi, si vede che sono tenute insieme da sottili pedicelli, ialini, nelle parti più giovani, foschi, se si trovano fra quei conidi che hanno già raggiunta la completa maturazione. Questi tenuissimi pedicelli sono cilindrici e della lunghezza di 1 a 2 μ.. I conidi adulti sono eguali fra di loro e presentano la forma di una sfera con l' equatore normale al pedicello. Quanto all' episporio, mentre lo si trova fornito di rilievi sparsi od isolati, normalmente invece le punte o verruche fuse l' una con l' altra, o riunite molto da vicino in modo da scomparirne il limite e disposte in serie, mi hanno presentato l' aspetto di creste a margine libero assai regolare e con le estremità convergenti alle inserzioni dei pedicelli. Tali rilievi longitudinali vengono bene distinti, e per essere più fortemente colorati in bruno, e per l' aspetto che prende una spora isolata, che mostri di faccia il punto di attacco con le contigue. Queste particolarità devono il loro interesse al grado di importanza che hanno i conidi nella determinazione degli ifomiceti in generale. Perciò che spetta al gen. *Aspergillus* e *Sterigmatocystis* (Cramer) si è visto variare in un buon numero di specie, a seconda degli agenti fisici e chimici, e più specialmente per l' umidità e pel calore, la lunghezza delle ife fertili, l' ampiezza del loro rigonfiamento apicale, la lunghezza delle basidi, il numero degli sterimmi, ed un poco

(1) Raulin — *Études chimiques sur la vegetation.* Ann des sc nat. 5.e série, Bot. 1869, t. 7, fig. 3, f.

anche le loro dimensioni, senza però che i conidi di una data specie abbiano subìto siffatte modificazioni da non essere riconoscibili; e ciò anche nei casi in cui l' aspetto delle singole specie era variato molto notevolmente. E come è difficile rinvenire in una cultura due ife fertili bene sviluppate eguali fra di loro in tutte le loro parti, altrettanto è assai costante la uguaglianza dei conidi maturati sia per le dimensioni che per le particolarità dell' esosporio. Esaminiamo intanto lo sviluppo di quelli appartenenti all'*A. niger.*

Prendendo delle spore da una cultura che conti almeno 4 o 5 giorni e collocandole in camere umide su porta oggetti appositamente preparati, che offrano cioè substrati di varia natura, come gelatina, acqua zuccherata etc., con precedente sterilizzazione, germinano dopo 8 a 10 ore. Il loro protoplasma, aumentando in volume per l' assorbimento dell' acqua, fa sì che l' esosporio, sebbene assai ispessito, si fenda irregolarmente in un punto qualunque della sua superficie per dare adito all' esosporio di emettere i tubetti cilindrici, incolori, a parete molto sottile, ripieni da un protoplasma molto finamente granuloso, i quali costituiscono il promicelio. I filamenti anfigeni, da prima semplici, cominciano ben presto a mandare delle gemme laterali a distanza piuttosto breve, le quali, successivamente accrescendosi, si ramificano e si intersecano ad angoli molto acuti, in modo che sulla gelatina ci appariscono ad occhio nudo delle impronte circolari.

I setti propri di questo micelio compariscono un po' tardi e con irregolarità. Dopo 24 ore dai filamenti orizzontali descritti si vede sorgere dei rami verticali od ife fertili assai più grosse dei primi. Esse hanno pareti da prima sottili, protoplasma granuloso ed abbondante, e una forma leggermente clavata. A misura che aumentano in lunghezza le pareti ispessiscono e si fanno più rigide; si mantengono per tutta la loro vita semplici, ed incominciano a rigonfiarsi all' apice dove il protoplasma si addensa. Quando il rigonfiamento ha raggiunto presso a poco la forma sferica, protrudono alla sua superficie convessa delle cellule ialine ed a parete sottilissima, che si accrescono con molta rapidità. Esse non sono contigue ed irraggiano. Mantengono fisso il diametro alla loro origine, mentre in alto si slargano e pel mutuo contatto si comprimono un poco, specialmente

se appartenenti ad una cultura rigogliosa giunta a completo sviluppo. All' apice di queste cellule, che sono le basidi, compare assai precocemente un sottile e breve peduncolo, che vien tosto accompagnato da altri laterali, alla cui sommità si presenta un piccolo rigonfiamento che va a costituire la prima spora. I conidi adunque possono comparire prima che gli sterimmi abbiano raggiunto lo sviluppo loro proprio, come si può vedere in altri Aspergilli, eppure essere visibilmente distinguibili dagli sterimmi stessi che si attenuano bruscamente al di sotto del rigonfiamento apicale delle sporule. A proposito del luogo di origine delle basidi è duopo non lasciar passare una particolarità, che è più o meno manifesta in tutti gli Aspergilli. Se si denuda un rigonfiamento delle ife fertili già adulte in modo che rimanga privo delle basidi che lo ricuoprono, vi si scorge una diversa refrangenza la quale ci fa avvertire una scultura assai elegante. Si vedono cioè degli anelli chiari, risultanti da un ispessimento della membrana esterna della vessicula, dal centro d' ognuno dei quali sorgono le basidi. Quando queste hanno cessato di accrescersi, è allora che succede la massima produzione dei conidi. Questi si dispongono in lunghe corone irraggianti, le quali, o sono riunite fra di loro in piccoli mazzetti, ed allora il capitulo si presenta sferico, o costituiscono due o più fascetti conidiali di tali dimensioni da potersi scorgere appena ad occhio nudo, ed i capituli in questo caso prendono un aspetto stellato.

Quanto alle proprietà di questo fungillo è così noto il fatto che esso sdoppia il tannino in acido gallico e glucosio (1), che sarebbe inutile passare in rivista le nostre ricerche che lo confermano. Della sua azione patogena o meno sugli animali ne sarà tenuta parola in un' altra occasione. Secondo U. Gayon (2) intervertisce lo zucchero di canna allo stesso modo del *Penicillium crustaceum.* Alle belle ricerche instituite da J. Raulin (3) sulla vegetazione di questo ifomiceta sarebbe stato opportuno aggiungerne altre conscernenti l' acido citrico; ma avendo dovuto effettuarle con mezzi non troppo adatti, mi limito ad accennare

(1) Ph. v. Tieghem — *Sur la fermentation gallique* - Comptes rendus, 1867, T. LXV.

(2) U. Gayon — *De la fermentation alcoolique du sucre, de canne par les moisissures.* Compt. rend. de l'Ac. d. Scien. T. 86, 1878. p. 52-54.

(3) loc. cit.

che esso acido, aggiunto in piccole proporzioni (2 per 100) ai vari substrati, ne agevola lo sviluppo e si ottengono culture rigogliose. Le mie indagini sono imperfette anche relativamente alle fruttificazioni, non essendomi per ora caduta sott' occhio che la forma conidiale.

Del resto la forma ascofora è nota; e le descrizioni avute non lasciano dubbi sull' affinità del gen. *Sterigmatocystis* Cram. col gen. *Aspergillus*. Allo stesso dott. F. Morini " parrebbe più opportuno ritenere un unico genere, che rappresenti per una parte un' unità di tipo nella forma gonidiale, per l' altra un' unità di tipo nella forma ascofora „ [1]. A questo proposito sono da prendersi in molta considerazione le opinioni di V. Tieghem, cui spetta il merito di avere per primo riconosciuto quanto fossero vicini i suddetti generi, che in realtà, come vedremo anche in seguito, non possono considerarsi separatamente.

Aspergillus violaceo-fuscus, sp. nov.

Effusus; hyphis sterilibus ramosis, septatis; fertilibus erectis, simplicibus, continuis, cylindraceis, hyalinis 12-18 μ. diam.; circa 2 mm. altis, apice vesiculoso-inflatis: vesicula sphaerica 42-51 μ. d.; basidiis radiantibus, cilindrico-conoideis 6-8 μ. long. apice 3 μ. cr.; sterigmatibus simplicibus, cilindricis v. piriformibus 2-4 μ. long.; conidiis ovoideis 3.26 — 5 = 5 — 6.5, primo hyalinis, dein violaceo-fuscis, verruculosis: capitulo integro usque 95 μ. diam. Sclerotia ignota.

Hab. in fructibus Hesperidearum, in dilutis gallis, in solutis tannino, saccharo, acido citrico; in seminibus coctis Zeae maydis aliisque substantiis vegetalibus.

Questa specie, che ho ripetutamente seminato e coltivato in substrati di varia natura, e principalmente sul riso cotto e sulle miscele nutritizie proposte da Pasteur e Koch, mostra proprietà fisiologiche poco dissimili da quelle della precedente. Determina la fermentazione gallica, resiste in liquidi ove si trovino leggiere tracce di solfito sodico, acido ossalico; vegeta rigogliosamente sugli aranci e sui limoni posti a frammenti in camere umide; negli infusi di noce di galla variamente concentrati; presenta

[1] F. Morini. — *Ricerche sopra una specie di Aspergillus.* (Tav. II). Malpighia. Anno I, fasc. 1.° p. 24-31.

insomma una notevole adattabilità alle diverse condizioni di vita cui è stata sottoposta, mantenendo i suoi caratteri abbastanza fissi. Lo sviluppo delle sue spore non presenta nulla che meriti speciale descrizione effettuandosi come nel caso della *St. nigra.* Il suo micelio è settato. Le ife fertili erette, sprovviste sempre di setti, leggermente ricurve alla base, con pareti ispessite, si presentano ialine nelle prime fasi di sviluppo. In seguito, quando cioè comincia a cessare l' attiva produzione dei conidi, e nell' interno de' filamenti fertili si vede ridursi di volume e perdere la refrangenza il cilindro protoplasmatico, già interrotto spesso in vari punti, questo cilindro e le pareti stesse si fanno a poco a poco di un giallo verdastro cupo. Il loro rigonfiamento apicale prende una forma assai regolarmente sferica ed è tutto ricoperto dalle basidi, che sono semplici, incolore, raggianti, stipate, cilindriche da prima, quindi cilindrico-coniche o clavate. Quelle che si trovano sullo stesso rigonfiamento sono per lo più tutte eguali; e nei casi di vegetazione rigogliosa si comprimono un po' fra di loro nella parte più espansa. Superiormente la loro parete si inspessisce un poco e si continua con quella del sottile sterimma, alla cui sommità si generano le spore. La lunghezza e la forma dello sterimma variano a seconda dello stadio in cui si sorprende le spore in formazione, poichè queste non hanno alcun limite che possa morfologicamente distinguerle dagli sterimmi stessi in tal caso rudimentali. In questa specie, come nelle altre, accade osservare i diversi gradi di sviluppo od i termini di passaggio fra lo sterimma appena visibile, per essere confuso con le spore giovanissime, e quello bene distinto dal conidio già formato; ed è in questa specie che le basidi, in condizioni di vita molto favorevoli, accennano alla pluralità de' propri sterimmi. Il nostro microfita, da non potersi riferire a nessuno di quelli descritti fra gli *Erotium sec.* V. Tiegh. (1) ha i conidi contigui e disposti a catenella. Essi sono come nell'*A. niger*, ialini, lisci, da prima; quindi il loro episporio comincia a rivestirsi di verrucosità, disposte irregolarmente e colorite in bruno-violaceo. È per questo colore che si distingue dalle altre, e che si riconosce a colpo d' occhio se essa vegeti, si estenda o no in un dato mezzo nu-

(1) Ph. v. Tieghem — *Sur le développement de quelques ascomycetes.* Bull. la soc. bot. de France. T. XXIV, p. 208. 1877.

tritivo: però in qualche caso c'è da confonderla con l'Asp. descritto. Il suo mutar di colore, da più cupo a più chiaro, mi è risultato collegarsi con le condizioni di vegetazione.

Trattandosi di *Asp.* "*fuscescentes*" e di *St.* "*nigricantes*" coltivati in substrati poco propizi ed in un' ambiente poco umido, hanno presentato colori più chiari e smorti. Nelle culture rigogliose i colori si sono fatti più vivi e cupi. Mentre l'*Asp. niger* colora l'alcool in giallo bruno e resiste molto nella lotta per l'esistenza, trovandosi al contatto di vari ifomiceti (*Penic. digitatum*, *Trichothecium roseum*, *T. candidum*, *Asp. clavatus*, *A. glaucus*) e più specialmente del *Penicillium parasiticum* che però l'uccide, la presente specie non si scolora nell' alcool ed oppone molto minore resistenza singolarmente al parassitismo del suddetto *Penic.*, che descriveremo quanto prima.

Mi è nota soltanto la fruttificazione conidiale.

Aspergillus elegans, sp. n.?

Synon.? *Aspergillus ochraceus* Wilhelm (Beitr. zur Kenntn. Aspergillus. pag. 66.—Kryptogamen Flora-Pilze von Dr. G. Winter. pag. 63-1884). ? *Aspergillus ochroleucus* Haller (Enum. method. pag. 6). ? *Monilia ochroleuca* Gmelin (in Linné, Syst. nat. II, 2. pag. 1487). ? *Monilia sulphurea* Pers. (Synops. pag. 691). ? *Sterigmatocystis sulphurea* Fresenius (Beiträge pag. 83). ? *S. lutea* v. Tieghem (Bull. Soc. Bot. Franc. 1877, pag. 103). ? *S. lutea* Bainier (Bull. Soc. Bot. Franc. 1880, pag. 30).

Exscc.: Rabh., Fungi europ. 784?, 2361,

Mycelio albo, repente; hyphis fertilibus erectis, continuis, simplicibus, primum hyalinis demum dilute ochraceis atque tenuissime epiguttulatis 1-6 mm. longis, 5-10-12 μ. diam., in vesiculam sphaericam usque ad 70 μ. diam. dilatatis; basidiis radiantibus, confertis, clavulatis, omnino vesicae superficiem tegentibus, 4-26 μ. longis; sterigmatibus 2-6, sed plerunque tria 7-14 μ. longis 1-2 μ. crassis; conidiis e sterigmatum apice, varie protracto, oriundis, inferioribus ovoideis v. sphaeroideis, hyalinis, caeteris perfecte sphaericis 3-3. 5 μ. diam. numerosis, episporio tenuissime verruculoso, aequalibus, contiguis, ochraceis; capitulo integro 20-130 μ. diam., ochraceo. Sclerotia ignota.

Habitat in fructibus putrescentibus Citri Limonum, in pane udo, in seminibus coctis Zeae maydis L., Phaseoli vulgaris, Solani tuberosi et in solutis variis.

An differt ab hac S. lutea v. Tiegh. " conidiis ochraceo-flavis „ , S. lutea Bain. " conidiis levibus 6-5 μ. diam. „ , Asp. ochraceus K. A. Wilhelm " conidia globosa, raro ovalia (diam. 3. 5-5 μ.), episporio tenuissime verrucoloso, decolore v. flavescente „ ?

Per ciò che riguarda la *St. lutea* V. Tiegh., non vi sono dati diagnostici per potere stabilire in ciò che realmente differisca dalla nostra; ed è per questo che l' illustre micologo Saccardo fa la identica domanda, in che cosa cioè differisca da quella di V. Tieghem la *St. lutea* Bain., di cui riporta la diagnosi (1): ed è forse per la medesima ragione che Wilhelm mette in dubbio che l'*Asp. ochraceus* da lui descritto, e successivamente rammentato da V. Tieghem e Cornu come *St. ochracea* (2), sia una specie nuova.

È manifesto però che, se le specie sopra enumerate non si possono distinguere dall'*A. elegans* per il colore o per qualche altro carattere, come questo di poca importanza per la sua variabilità, specialmente in alcune, i conidi della nostra, sempre eguali fra di loro, ne differiscono per le dimensioni. Perciò ritengo che forse nessuna delle specie dai micologi descritte, o nel gen. *Aspergillus* Michel, o nel gen. *Sterigmatocystis* (Cramer) possano essere confuse con la presente. Ma non nascondo la convinzione che, mentre a stabilire una specie nuova sono provvisoriamente sufficienti i caratteri della sola forma conidiale, è però necessaria la conoscenza delle altre forme di fruttificazione, le quali ridurranno nei giusti limiti il numero dei funghi, come questo, incompletamente conosciuti.

Il nostro microfita, forse il più bello ed elegante fra gli Aspergilli, forma dei rivestimenti continui che dal color bianco vanno fino all' ochraceo spiccante, passando per tutte le grada-

(1) *Sylloge fung.* cit. p. 73.

(2) Wilhelm — (Inaugural Dissertation Strassburg - Bot. Jahresb. 1877) del genere *Asp.* fa due sezioni: Sectio I. « Stipites conidiferi sterigmatibus simplicibus », ed in questa pone l' *Asp. flavus* Brefeld, e l' *Asp. clavatus* Desmaziéres. Sectio II: « Stipites conidiferi sterigmatibus ramosis, vesica terminali globosa », ed in questa seconda sezione descrive l' *Asp. niger* V. Tieghem; l' *Asp. ochraceus* n. sp. (?), e l' *A. albus*. È quindi naturale che V. Tieghem (*Remarques sur les genres asperg: e ster.* à propos d' un récent memoire de M. Wilhem. Bull. de la soc. Bot. Franc. T. XXIV. p. 208 cit.) ponga nella sua classif. la sp. suddetta come *St. ochracea*. Cornu (loc. sup. cit. p 210) dice averla rinvenuta su certe piante imballate prima di disseccare, che gli furono inviate dalla Corsica. Parrebbe una specie assai diffusa.

zioni intermedie col trascorre del tempo. Lo rinvenni per la prima volta sui limoni ammalati già in parte ricoperti dal *Penic. crustaceum,* dal *Trichothecium roseum* Link e dalle altre muffe descritte. Tenendo dietro al suo sviluppo in uno dei moltissimi substrati, dove ne ho eseguite le culture (circa 40), cioè sulla gelatina pura o commista a zucchero etc., si vede le sue spore gonfiarsi, fendersi, come di solito avviene, ed emettere un promicelio con decorso anfigeno. Dopo 20 o 24 ore dalla sementa dei conidi, la superficie della gelatina mostra degli avvallamenti circolari, confluenti, isolati o comunicanti fra di loro, a secouda del metodo seguito per la sementa stessa. Ha l' aspetto cioè di una superficie piana plastica sulla quale sieno state fatte delle impressioni a varia distanza con un corpo rotondo. Osservando, con l' aiuto di una semplice lente d' ingrandimento, queste depressioni circolari del diametro di 2 a 4 mm. circa, dal centro delle medesime si vede sorgere un ciuffetto di ife fertili; ed alla loro base irraggiarsi un numero considerevole di filamenti sterili, essendo questi i punti dove le spore son cadute ed hanno germogliato. Dopo 48 ore circa le depressioni circolari non si rinvengono più, e la superficie della gelatina è invece ricoperta da un numero grandissimo di ife fertili quasi verticali, che, se seminate in un sol punto, costituiscono una rosetta di colore ocraceo nel centro, il qual colore è dovuto ai capituli conidiofori adulti. All' intorno, mentre questi vanno sempre diminuendo di volume perchè vi si trovano i più giovani, dal colore paglierino si passa insensibilmente al bianco delle ife nei primi stadi di sviluppo. Se queste si studiano al microscopio, specialmente valendoci delle rigogliose culture quali si ottengono sul riso cotto in camere umide, si nota manifesto che il loro modo di comportarsi nelle prime fasi non differisce in nulla da quello proprio agli Aspergilli in genere.

Il filamento fertile, ricco di protoplasma granuloso, si accresce con molta rapidità ed il suo rigonfiamento apicale, formatosi a grado a grado, perde sempre più la forma clavata per avvicinarsi alla sferica. Allora la superficie della vessicola incomincia a rivestirsi di cellule ialine, cilindriche, dette basidi. Queste, prima di raggiungere il completo sviluppo, emettono alla loro estremità libera, nel maggior numero dei casi, un' unica gemmetta ialina, la quale si accresce e termina, colla inter-

posizione di un tenue tratto (sterimma), in un rigonfiamento con spiccata refrangenza, il quale costituisce la prima spora. Incomincia in tal caso la produzione dei conidi prima che le basidi si sieno ramificate; ma ciò va soggetto a numerose eccezioni, riscontrandosi delle basidi con 3 gemme ben distinte, senza che alcuna abbia incominciato a mostrare il suo potere sporigeno.

Prevalentemente però mentre il primo sterimma genera la prima spora, ai suoi lati si trovano gli sterimmi laterali in numero per lo più di due. Questi presentano forme diverse a seconda dello stadio in cui si sorprendono i conidi giovanissimi.

Il riscontrare in alcune basidi da 2 sterimmi (1) fino a 6 e 7, mentre da un lato deve riferirsi all' età, va attribuito più che altro alle condizioni di vita e di nutrizione. A queste devesi pure la incostanza e spesso la notevole differenza nelle dimensioni delle ife fertili, del rigonfiamento terminale, delle basidi e degli sterimmi, non che la maggiore o minore attività sporigena di quest' ultimi. Le ife fertili, da prima ialine, nel raggiungere il completo sviluppo si colorano, presentano una parete assai inspessita, ed alla loro superficie esterna, mentre il cilindro protoplasmatico interno è ridotto di volume o scomparso, si rivestono di goccioletle piccolissime di sostanza oleosa, le quali disposte regolarmente ed uniformemente, sembrano a prima vista tenui verrucosità. Anche in questa specie, coltivata in condizioni favorevoli, si ha la disposizione delle lunghe catenelle conidiali in grandi fasci, i quali o si distribuiscono elegantemente a verticillo, o costituiscono un bel capolino sferico con qualche fenditura, fino a misurare $^1/_3$ e più di mm.° di diametro. Mentre non si adatta a vegetare su tanta varietà di substrati come l'*A. niger*, è però più di questa specie capace di vivere lungamente, per la durata della produzione delle spore e per la notevole persistenza in queste del potere germinativo. E se ci facciamo ad osservare delle culture, anche lasciate all' ambiente per più di tre mesi, non si vede che altri fungilli sieno sopraggiunti ad inquinarle; e per di più vi si riscontra che al-

(1) Si noti che nel gen. *Sterigmatocystis* Cram. si da il nome di sterimma non solo a quella parte assottigliata che sostiene direttamente i conidi ma anche alla porzione inferiore slargata che negli Aspergilli (Sectio I Wilhelm) si considera come baside.

cune spore dei capituli invecchiati son germinate in sito. Esse danno luogo a sottili filamenti fertili, incolori, lunghi circa 1 mm. alla cui sommmità il rigonfiamento claviforme relativamente piccolo è ricoperto da basidi semplici e conidifere. Spesso migliorando le condizioni di umidità, tali ife fertili si vedono ripetere in piccolo la forma del sottostante capitulo, ma in generale predominano le fruttificazioni puramente aspergilline, con basidi cioè costantemente semplici, e senza che vadano soggette ad ulteriori trasformazioni.

Aspergillus clavatus Desm.

(Ann. d. sc. nat. Sec.[e] serié. T. II, p. 71, t. II, fig. 4, 1834) Wilhelm (Beitr. zur. Kenntn. etc. 1877) G. Bizzozero (Fl. Ven. Critt. 1885) Saccardo (F. ital. t. 701 - Sylloge fung. Hyph. pag. 67, 1886).

Effusus; plerunque totus amœne ex niveo subcœruleus, aliquando luteulus v. cinereus; hyphis sterilibus septatis, hyalinis; fertilibus assurgentibus, subflexuosis, continuis, laevibus, candidis v. sordide albis, usque 6 mm. long., cylindraceis 8-50 μ. diam., sursum inflato-clavatis; basidiis densis, decoloribus, ad 10 μ. long.; sterigmatibus brevibus; macroconidiis sphaericis; conidiis globosis v. obovatis vel ellipsoideis 2-3.5 μ. lat. 3-6.5 μ. longis, fere hyalinis, episporio laevi, inferioribus contiguis, longe catenulatis, in capitulum claviforme collectis, sphaerice v. stellatim dispositis. Capitula conidiorum glauscescentia v. cinerea. Sclerotia ignota. *Hab.* in fructibus putrescentibus Hesperidearum, in reminibus coctis Zeae maydis etc. in pane udo, stercore anserino, gallinaceo, equino, aliisque corporibus putresc. in Gallia, Belgio, Italia, America Bor.

Questa specie, produttrice di un numero considerevole di ife fertili su moltissime sostanze organiche putrescenti, forma dei rivestimenti da prima candidi eppoi di un bel colore celeste pallido col maturare delle spore. Se le culture si eseguiscono specialmente in mezzi, nei quali i principi zuccherini si trovino in grande abbondanza, alcune aree irregolari occupate da questo fungillo si vedranno mantenere, per tutto il loro ciclo vitale, un colore bianco-sporco o cenerognolo. Così Desmazieres stesso, nella sua breve descrizione di questo elegantissimo fungillo, dice che “ forme de petites touffes cendrées ou glauques „ ed aggiunge che “ doit être placée à côte de l'*Aspergillus glaucus*, dont elle se distingue perfaitement par la réunion de ses spo-

ridies en têtes allongées ou claviformes „. Per conto nostro la differenza essenziale fra l'*A. clavatus* e l'*A. glaucus* consiste più che altro nella diversità dei conidi, nel primo molto piccoli e lisci, nel secondo del diametro trasversale di 6-10 μ., longitudinale di 8-14.5 μ., e per essere quelli adulti forniti di episporio verrucoso e inspessito. Aggiungasi che l'*A. glaucus* può avere le ife fertili settate e ramificate, e, senza qui tener conto delle diverse attitudini fisiologiche che sono proprie del *clavatus* e non del *glaucus*, si avrà che queste due specie diversificano fra di loro nè più nè meno come dovrebbe sempre riscontrarsi fra due buone specie di uno stesso genere. Le ife fertili del *clavatus*, tanto quelle con fruttificazione glauca che cenerognola, sorgono dal micelio settato e ialino, presentandosi tortuose nel loro tratto inferiore. Hanno normalmente il diametro di 25-40 μ. ed una membrana non molto inspessita. Il loro rigonfiamento basidifero in speciali circostanze di denutrizione può mostrarsi sferico, e ricoperto di basidi solo alla sommità. Esse basidi normalmente cominciano ad apparire nel punto dove le ife fertili cominciano a slargarsi, dopo aver mantenuto un diametro quasi costante per un tratto che varia a seconda della loro lunghezza. Le cellule madri (basidi) vanno mano mano aumentando in lunghezza a misura che ci si avvicina alla sommità del rigonfiamento, dove si osservano le più lunghe e le più attive rispetto alla produzione delle spore. Queste cellule madri in qualche raro caso non costituiscono un rivestimento continuo, avendole viste formare come una specie di manicotto nella parte media o dove incomincia lo slargamento dell' ifo fertile, e, coll' interposizione di uno spazio anulare, senza vestigio di basidi, ricomparire all' apice dell' ifo medesimo. La superficie esterna donde sorgono le cellule madri, osservata con un forte ingrandimento ci mostra gli stessi anelli refrangenti degli altri Aspergilli, quì però molto piccoli e ravvicinati. Se il copri-oggetti esercita su questi una compressione anche leggera, ci apparisce per normale disposizione ciò che non è, prendendo in questo caso essi anelli circolari un aspetto regolarmente poligonale.

Una quantità variabile delle spore più giovani rimangono aderenti e formano come un tutto con le stesse basidi, con le quali hanno a comune la grande facilità di colorirsi con l' eosina, vesuvina etc.. L' ampiezza del rigonfiamento basidifero, il dia-

metro dell' ife fertili e la loro lunghezza variano entro limiti molto estesi a seconda del substratum e delle condizioni fisiche.

Poichè questi fungilli hanno da essere conosciuti meglio che si può in servigio di fatti che hanno il loro interesse biologico, darò un cenno dell' azione della temperatura sullo sviluppo di questa specie. A 0° C. le sue spore non germinano, come pure al di sopra di 40° C. Il suo micelio si sviluppa fra 5° C.° e 38° C.°. L'*Asp. glaucus* sopporta la temperatura minima di un grado e mezzo C.°, come il *Penic. glauc.*, e queste due specie sono quindi più resistenti del *clavatus*. Come avviene in generale, le spore più resistenti sono quelle che provengono dalle culture effettuate nelle condizioni di vita più sfavorevoli, ed è appunto in queste condizioni che vengono formate quelle spore sferiche, il doppio più grandi delle normali ellittiche, con episporio più sottile e scolorato, spore che abbiamo dette macroconidi. Il massimo della attività sporigena delle ife fertili si ha fra i 18° e i 22° C.°. Abbassando o alzando la temperatura diminuisce la resistenza che questa specie oppone al *Penicillium parassiticum*, col quale, se, in buone condizioni, anche relativamente al substrato, sostiene una lunga lotta.

La luce pure spiega un' azione sul microfita in parola, quale non ho potuto verificare nei precedenti.

Ho esperimentato con superfici piane di cultura piuttosto estese, bene sterilizzate, in un sol punto delle quali ho poste le spore del *clavatus*. Tali culture le ho collocate in una piccola camera oscura, che funzioni anche da camera umida, munita di un orifizio che lasci passare liberamente all' interno i raggi della luce, e facendo in modo che questi cadano in una linea che incontri il punto di sementa delle spore. Tenendo conto di questo punto, se dopo 3 o 4 giorni si esaminano le culture, si trova che la superficie del *substratum* è ricoperta da un bellissimo tappeto ceruleo, che si estende soltanto in direzione della sorgente luminosa. Il micelio e le conseguenti fruttificazioni di questa specie progrediscono soltanto verso l' orifizio della camera oscura, mostrando in tal guisa un marcato eliotropismo positivo, a differenza di alcuni miceli che rifuggono, per così dire, dalla luce, circostanza questa da tenersi in molto conto, specialmente quando si abbiano a fare delle ricerche, della natura di quella di cui riferisco. Basare una distinzione

fra le varie specie, senza mai trascurare le loro diverse attitudini fisiologiche, mi sembra che sarebbe un buon metodo da seguirsi.

Aspergillus variabilis. sp. nov.

Hyphis erectis, continuis v. varie reptatis ac rare ramosis, 1/2-7 mm. altis 5-16 μ. diam. apice vesiculoso inflatis; vesicula varia 10-60 μ. diam. vel apice tantum basidiophora, basidiis radiantibus, 6-18 μ. long. simplicibus vel ramosis et usque ad tres sterigmata gerentibus 3-5 μ. long.; conidiis primum laevibus, hyalinis, 3 μ. diam., dein viridulis 5-6.52 μ. diam. sphaericis v. ovoideis, laevibus v. tenue verruculosis.
Capitulo integro 9-115 μ. diam., virens.
Hab. in fruct. putrescentibus Herperidearun.
An differt ab hac sp. St. var. Bainier? (Bull. d. la Soc. Bot. Fr. T. XXVII, pag. 30. 1880).

Se il fare una diagnosi esatta delle altre specie è cosa un po' malagevole, di questa poi è difficilissima. Sono così molteplici le forme che presentano le sue fruttificazioni conidiali, le sole a me note, che è pressochè impossibile in una diagnosi comprenderle tutte.

Siccome ora conviene porre un limite al già troppo lungo esame dei fungilli comparsi sui frutti alterati dal micelio primitivo descritto, benchè il presente *Asp.* sia la miglior conferma (relativa alle fruttificazioni conidiali) per dimostrare l'insussistenza delle *Sterigmastocystis* come un genere a parte dagli aspergilli, stando il medesimo a rappresentare uno di quei termini di passaggio, che non sono difficili fra due generi, distinti solo per comodità di studio, ne esporremo la descrizione minuta in luogo più opportuno. Dallo studio delle sue forme, ottenute per mezzo della mancata od esagerata influenza di quei fattori, che più modificano, come si è detto, lo sviluppo di tali microfiti, si hanno pure dei criteri abbastanza esatti circa il valore dei caratteri delle specie appartenenti al gen. *Aspergillus* (Michel). Rimetto pure ad altra nota la descrizione di una lunga serie di fungilli, e tuttirinvenuti sui limoni ammalati più o meno putrescenti, fra i quali interessa il *Penic. parassiticum* più volte citato [micelio sottillssimo, settato solo in prossimità delle fruttificazioni. Sporule ovali od ovato ellittiche 1,5 = 2,25]: il *Penic.*

crustaceum Fr. con il suo *Coremium* e con i suoi numerosissimi sclerozi: altro *Penicillium* di color niveo col relativo *Coremium* giallastro [conidi ellittici 2-2,25 = 4-65]; il *Penic. candidum* Link e la sua var. *coremioides* ed altri fungilli ancora, appartenenti a generi diversi, ed alcuni dei quali rappresentanti specie rare o nuove.

Alla superficie dei limoni ammalati, che ponevo in camere umide, ho frequentemente riscontrato una specie del gen. *Saccharomyces* (Meyen) e che appellerò *Sacc. Citri,* con cellule ovali, ellittiche o cilindriche, 3-6,5 = 1-2 μ unite in colonie con varie ramificazioni. Cellule sporifere isolate 1, 3 spore minutissime. Si coltiva bene sul sugo di limone sterilizzato e diluito.

Dopo avere diffusamente descritto ed enumerato una quantità considerevole di ifomiceti, e tutti rinvenuti sui frutti ammalati, convien dire della parte che essi hanno avuto nella genesi della malattia in discorso, compito tanto importante quanto difficile. Per ciò che spetta alla natura del morbo, prescindendo dagli organismi fin' ora studiati e solo tenendo conto del suo modo di decorrere, mi sembra poter dedurre che esso ripete una causa parassitaria. Se infatti volessimo attribuire la morìa dei frutti solo ad una alterazione avvenuta nelle piante affette, sia per diminuito valore alimentare del terreno, sia per qualche spostamento nell' assimilazione dei materiali nutritizi, o per qualche altra causa a noi ignota e, se si vuole, tale da non poter essere neppure investigata dai mezzi di cui oggi dispone la scienza, ma che però non esca dall' ordine dell' alterazioni nutritizie; se noi infine volessimo ricercarne la causa solo nella anormale composizione chimica dei frutti (ricerca di notevole interesse e che ci duole non aver potuto effettuare), giungeremmo soltanto a dar ragione di un fatto, del perchè cioè i limoni a boschetto vengano sempre attaccati dal male, mentre quelli a spalliera ne rimangono costantemente immuni; ed a stabilire il grado dell' alterazione che precede il descritto micelio parassita.

Ma non sapremmo certo come renderci ragione dell' arresto del morbo al cominciare delle belle giornate, al cessare delle nebbie, e del suo ricomparire col ritorno del tempo cattivo ed

umido. Non sapremmo comprendere come avvenga che in una stessa pianta sieno presi dal male tanto i frutti ancor verdi e piccoli, come quelli che han già raggiunta la maturazione: che quelli più nascosti alla luce muoiano con maggiore facilità e frequenza; e che i superstiti maturino e sieno trattenuti dalla pianta presso a poco come avviene nei casi normali. Se tutti i frutti di tutte le piante, sulle quali la malattia si è sviluppata, fossero caduti; o se le piante stesse ci apparissero patite per il mutato colore o per la caduta delle foglie; se qualche frutto si fosse visto abortire; se insomma ci fossimo potuti accorgere che le piante si trovavano in uno stato di languore, di sofferenza, non avremmo esitato ad ammettere che il micelio primitivo, non che i fungilli probabilmente partecipi all' eziologia, non devono altro riguardarsi che come accidentali concomitanze. Ma il micelio, che sempre accompagna le macule comparse d' allora, non sopraggiungendo, con le decomposizioni cui dà luogo nel parenchima che percorre, ad accelerare la necrosi di frutti gravemente alterati, o nei quali i poteri fisiologici sieno quasi spenti, poichè li attacca mentre potrebbero crescere, raggiungere la maturità e rimanere sulla pianta, come presso a poco di solito avviene in individui del tutto sani, mi sembra doversi concludere che il detto micelio esercita un' azione decisamente parassitaria. Ammesso così che la malattia debba ascriversi al parassitismo di un micelio fungino, in seguito ad un complesso di condizioni, prima fra le quali il diminuito potere fisiologico delle piante a boschetto, rimane da sapersi come il micelio stesso penetri nell' interno dei frutti, e quale il suo modo di conservazione d' anno in anno.

Quanto alla via per la quale il micelio si fa strada attraverso l' epicarpio, alla cui superficie mai ho rinvenuto la più piccola soluzione di continuità, ho gia esposta la mia opinione. Essa è avvalorata da molti fatti, fra i quali dal non avere mai visto alcun insetto posarsi sui frutti, e sta in armonia con le cognizioni che abbiamo circa le proprietà di alcuni microfiti.

Quanto al modo di conservazione di cui si è accennato, sarebbe necessario conoscere l' intiero ciclo di sviluppo del micelio parassita. Pur troppo però tutti i tentativi fatti per studiarne le fruttificazioni hanno sortito un esito negativo.

Ho praticata la inoculazione dei vari microfiti descritti in

frutti sani e procurati in varie località, come ho accennato in principio, istituendo a questo proposito due serie di esperimenti. La prima su dei limoni tutt' ora sulla pianta; la seconda serie su frutta staccate e poste in camere umide a varia temperatura. I resultati in generale sono stati molto diversi. Senza star quì a riferire le numerose prove, del resto non prive di quei difetti che a parer nostro le rendono attendibili entro certi limiti (per non aver mai ottenuta l' infezione disseminando la superficie dei frutti sani con le spore dei vari Aspergilli il cui sviluppo era agevolato dall' umidità e dal calore, nonchè per essere stato qualche volta necessario fare una bucatura relativamente ampia, allo scopo di vedere l' interno dei frutti stessi invaso dal micelio), dirò solo che le infezioni artificiali, che più abbiano rassomigliato la malattia naturale, nei primi stadi, si sono ottenute con le spore dell'*Aspergillus niger.*. Per la costante presenza ed abbondanza di questo fungillo in ciascuno dei limoni affetti avuti in esame, anche se isolati con ogni cautela, e per l' ultimo fatto accennato, però di poco valore, è da sospettarsi che esso fungillo complichi il processo morboso quando questo è di già avanzato. Anche tutte le altre specie sarebbero da riguardarsi, sebbene non sia cosa tanto facile il definirlo con certezza, come saprofitiche, poichè compariscono quando le frutta hanno raggiunto tal grado di alterazione da offrirsi come substrato idoneo al maggior numero degli ifomiceti conosciuti.

Quanto poi alla questione del doversi oppur no ammettere che un micelio resultante dalla germogliazione di spore appartenenti ad un' unica specie, possa, in date circostanze, dare origine a fruttificazioni, ben diverse fra loro, converrà stabilire i *limiti* di tali differenze, e ciò va fatto istituendo delle ricerche secondo i metodi delle moderne indagini bacteriologiche. Per ora sappiamo dagli studi accurati di Tulasne, Hoffmann, De Bary, Brefeld, V. Tieghem e Le Monnier e da molti altri, in qual conto debba tenersi il poliformismo sostenuto da Hallier, Carnoy, Klein, Cocardas etc.; ma su ciò non è stata detta l' ultima parola.

Noi, per ciò che spetta al micelio parassita, non dubitiamo punto che provenga da spore appartenenti ad una specie distinta. Anzi abbiamo la piena convinzione di poterlo dimostrare, se il materiale non ci farà difetto, procurando, con tutte le cautele di cui saremo capaci, che i limoni affetti, tenuti in ca-

mere oscure ed umide, rimangano, per un tempo maggiore di quel che si è ottenuto fin'ora, senza essere inquinati dalle spore di organismi estranei.

In fine, conviene aggiungere qualche cosa concernente i mezzi preservativi, quali ci vengono suggeriti dallo studio eziologico del morbo descritto, poichè *nella patologia vegetale del pari che nell' animale*, come ben disse il compianto prof. S. Garovaglio, *una giusta diagnosi deve essere il fondamento d' ogni razionale terapia*.

Quanto alle cause predisponenti da riferirsi alle vicissitudini atmosferiche, l' uomo ha ben poco da fare; è quindi giusto che si rivolga laprincipale attenzione a rimovere la causa efficiente, che per noi è rappresentata dai germi del micelio parassita. A ciò si può giungere nel caso nostro per due vie: o col difendere con qualche espendiente i frutti dai germi micidiali, o col rendere i frutti stessi resistenti all' azione di essi germi, in modo da non temerne i tristi effetti. Le difficoltà di applicazione e la povertà di quei mezzi di cui oggi disponiamo per difendere un dato organismo dalle spore di un fungo patogeno, sono tali dal dispensarmi di parlarne.

Sembra adunque che le precauzioni migliori sieno quelle di mettere in opera tutto ciò che conferisce al mantenimento delle piante nelle condizioni più floride di salute; e qui non mi trattengo, chè non mi spetta, sui metodi di una conveniente fognatura, concimazione etc.. Perchè il male non si diffonda è sempre bene distruggere le frutta affette. Oltre a ciò è necessario che non si lascino sul terreno i limoni caduti anche per una causa qualunque, poichè si ricuoprono facilmente di funghi, alcuni dei quali possono, per certe date circostanze, produrre un'inaspettata micosi devastatrice; ed è pure di grande utilità, non foss' altro per mitigare e circoscrivere il più possibile gli effetti dannosi dei parassiti in generale, che ciascuno metta in opera tutti quei precetti igienici razionali, dai quali devonsi attendere i benefizi maggiori.

Dal Gabinetto di Botanica della R. Università di Pisa,
il 20 Decembre 1886.

Bibliografia
(micologica)

Bainier G. — Sterigmatocystis et Nematogonum. Bull. d. la soc. bot. Franc. pag. 27-32 Pl. I, T. XXVII, 1880.

Bary (de) A. — Uber die Fruchtententwicklung der Ascomyceten Leipsig 1863.

Bary (de) A. — Beiträge III, p. 21, 1870.

Berkeley M. I. e Broome C. E. — Notices of. British Fungi n. 520 — Ann. Nat. Hist. 1836-1882.

Bizzozzero G. — Flora veneta crittogamica. I. Funghi. Venezia 1885.

Bory, Montagne et Durieu de Maisonneuve. — Expedition scientifique de l'Algerie. Paris 1846.

Brefeld. — Botanische Zeitung, p. 265, 1876.

Cattaneo A. — La Nebbia degli Esperidi. — Archivio del Laboratorio Crittogamico Garovaglio, Vol. IV, 1882.

Cooke e Berkeley. — Handbook of British Fungi, t. II, p. 588, 1871.

Corda A. C. I. — I cones fungorum Huc. cognit. T. I-IV, Pragae 1837-42.

Cooke. — In Grevillea et Some Moulds, t. IX, p. 2. f. 2. 1880.

Cramer. — Vierteliahrschrift der naturforsch. Gesellschaft. Zürich, 4.ᵉ année 1859.

Desmazières I. B. H. I. — Descriptions et figures de six Hyphomycetes inédites à ajunter à la Flore française. Ann. d. sc. nat. Sec. série, T. II, p. 69-72, fig. 4, 1834.

Duret et Montagne. — Il. Alg. p. 342, Syll. crypt. n. 1114.

Fresenius. — Beiträge zur Mykologie, p. 83, t. X, f. 30-35, Frankfurt 1850-1863.

Gayon. — Développement comparatif de l'*Aspergillus glaucus* e de l'*Aspergillus niger* dans un milieu artificiel. Memoires de la soc. d. sc. phisiques et naturelles de Bordeaux, 2.ᵉ série, t. I, 1877.

Montagne I. F. C. — Plantes cellulaires du voyage au Pole Sud et dans l' Océanie sur les corvettes l'*Astrolabe* et *La Zelée*. Cent. VI, n. 82, Paris 1845.

" — Centuries de plantes cellulaires nouvelles. Ann. d. sc. nat. 1835-1857.

" — Sylloge generum specierumque cryptogamarum quas in variis operibus descriptas nunc ad diagnosim reductas nonnullasque novas interiectas ordine systematico disposuit. Parisiis 1856.

Meucci F. — Bullettino della R. Soc. di Orticoltura, Ann. IV, n.° 5, Firenze.
" — loc. cit. anno XI, n.° 2, p. 52-53, etc.
Penzig. O. — Funghi agrumicoli. Patavii 1882.
Raulin. — Études chimiques sur la vegetation. Ann. des. sc. nat. 5.e série, Bot. t. XI, 1870.
Saccardo P. A. — Michelia n.° 1, p. 91, 1877.
" — Fungi Italici aut. delineati, Fasc. XVII-XXVIII.
" — Sylloge Fungorum omnium Hucusque cognit. vol. IV, Hyphomycetes, Patavii 1886.
Seynes (de). — Journal l' *Institut*, 17 mai 1876.
Spegazzini. — Fungi Argentini Pugilli, I-IV (III n.° 142). Buenos-Aires 1880-1882.
Van Tieghem Ph. — Sur la farmentation gallique. — Comptes rendus, t. LXV, 1867.
" — Recherches pur servir à l' histoire physiologique des Mucédinées. I. Fermentation gallique. Ann. d. sc. nat. 5.e série Bot. t. VIII, 1868.
" — Nouvelles recherches sur Les Mucorinées, Ann. d. sc. nat. 6.e série, Tom. 1, pag. 5-175, avec. 4 plat. 1875.
" — Sur le developpement de quelques Ascomycetes, Primíere partie. *Aspergillus* et *Sterigmatocystis*, p. 96-105. Quatrieme partie. Remarques sur les genres *Asp.* et *St.* à propos d' un récent memoire de m. Wilhelm, p. 206-210. Bull. de. la soc. Bot. Fr. Tom. XXIV, 1877.
V. Tiegh. e Le Monnier. — Recherches sur les Mucorinées. Ann. cit. T. XVII, p. 261, 1873; Comptes rendus, séance du 28 déc. T. LXXIX, p. 1630-1874.
Weisner I. — Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur auf die Entwickelung des *Penic. glaucum.* Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften, etc. t. LXVIII, p. 5-16, Vienne 1873.
Wilhelm K. A. — Beiträge zur Kenntniss der Pilzgattung *Aspergillus.* (Inaug. Dissertation Strarburg-Berlin 1877, 8.°, 70 s.) Botan. Jahresbericht. 1877.
Winter G. — Kryptogamen-Flora-Pilze. 14 Lieferung. p. 61-64. Leipzig, 1884.

G. BARALDI

ALCUNE RICERCHE CONTRIBUENTI ALLA CONOSCENZA DELLA TAVOLA TRITURANTE O MACINANTE DEI DENTI MASCELLARI (1) NEGLI EQUIDI

I. Scopo e divisione del lavoro.

Nonostante il numero straordinario di lavori di eminenti anatomici, che sono stati stampati intorno ai denti degli Equidi, a mio credere non è stata detta ancora l' ultima parola. Molte cose altresì sono da mettersi in chiaro, e più di una difficoltà da risolvere.

Il posto assegnato a questi denti nella classificazione del Cuvier, e riportata dal Milne Edwards, è veramente quello che convenga tanto ai mascellari superiori dei solipedi, quanto ai mascellari inferiori?

Quello che è stato detto fin qui intorno al modo con cui sono distribuite le tre sostanze, che costituiscono il dente, guardato nella tavola triturante, è sufficiente per determinare se un dente mascellare appartiene piuttosto ad una data specie di Equus, che ad un altra? È sufficiente per determinare se un

(1) Adopero il nome di denti mascellari e non quello di denti molari come generalmente viene usato dagli autori, perchè per denti mascellari si devono ritenere tutti i denti che sono impiantati nelle mascelle, e per denti molari solamente quelli che trovansi al didietro dei premolari: più avanti darò maggiori dettagli sulla nomenclatura di tutti i denti che si sviluppano nelle mascelle.

dente mascellare di un dato equide sia deciduo o permanente, sia premolare o molare, sia primo, secondo, terzo, etc.? Io, stando ai lavori di cui posso disporre, non lo crederei.

Infatti se venisse presentato ad alcuno un dente di equide e gli si domandasse: Qual dente è questo, ed a quale specie di equide appartiene? Sapete cosa potrebbe, al più al più, rispondere! che quel dente appartiene al genere equus piuttosto che ad un altro genere, che è superiore, che non è nè terzo premolare nè terzo molare vero: ma a quale specie di equus appartenga o a quale razza, se premolare o non, se primo o secondo molare, a questo certamente col solo aiuto dei libri non riuscirebbe a rispondere.

Ora con questo mio scritto, non intendo di risolvere tutte le difficoltà, che presenta la tavola triturante dei denti mascellari negli Equidi, mi studio soltanto:

1.° Di mettere in chiaro che i denti mascellari superiori dei solipedi non possono essere classificati coi mascellari inferiori;

2.° Di fare una nomenclatura per le diverse parti che presenta la disposizione dell' avorio nella tavola triturante;

3.° Di dimostrare le modificazioni che si riscontrano nella figura presentata dall'avorio, nei diversi mascellari di uno stesso cavallo e di uno stesso asino;

4.° Di accennare le importanti modificazioni che si riscontrano fra i denti mascellari di cavallo e di asino giovane, e gli stessi denti di cavallo e di asino vecchio;

5.° Di far rilevare le differenze che esistono fra i denti mascellari di cavallo con quelli dell' asino;

6.° Finalmente, con riserva, di far risaltare la differenza che mostra la figura della tavola triturante dei mascellari in due cavalli pressochè della medesima età, ma di razza differente.

Tutte queste cose, mi pare che dagli anatomici non siano state prese in bastevole considerazione.

È ben vero che il descrivere le differenze che si riscontrano nella tavola triturante dei denti mascellari, per distinguerli l'uno dall' altro in una data razza e in specie e razze differenti, può sembrare superfluo, potendo procurarsi con molta facilità un esemplare; ma è anche vero, a mio parere, che vi può essere risparmio di tempo e maggior sicurezza nella determinazione

di un dente (quando non se ne abbia che un solo per fare il confronto) a trovare riunite tutte le differenze in un solo lavoro.

Affinchè questo scritto riescisse veramente completo, bisognerebbe che potessi dare le figure dei denti di giovani, di adulti e di vecchi equidi della medesima specie e razza, e non come ho dovuto contentarmi io di pochi esemplari. Per altro, nonostante il limitato materiale di cui ho potuto disporre, io spero che anche le poche osservazioni che farò risaltare, potranno essere utili agli studiosi.

Gli Equidi in generale, senza tener nota delle dentizioni anormali, possono dare origine a 72 denti, i quali sono così divisi:

Incisivi decidui	12
Incisivi permanenti	12
Canini decidui	4
Canini permanenti	4
Premolari decidui	16
Premolari permanenti	12
Molari	12
Totale	72

Se la maggior parte degli autori sono d'accordo nell'indicare per abbreviazione i diversi denti con lettere, come *i d* per intendere incisivi caduchi, *i* incisivi permanenti, *c d* canini caduchi, *c* canini permanenti, *m d* mascellari decidui, *p* premolari ed *m* molari; non sono però d'accordo nel metodo da adottarsi nella enumerazione, specialmente dei mascellari. Il metodo che io seguirò è quello dato da Rütimeyer, che l'ha preso da Hensel, secondo cui il premolare posteriore è indicato col nome di primo premolare e non di quarto premolare come ad esempio nel metodo di Owen. Quindi la formola dentale dei denti mascellari di un cavallo sarebbe questa:

$$\text{Giovane}\ \left\{\frac{\text{dm 4?} - \text{dm 3} - \text{dm 2} - \text{dm 1}}{\text{dm 4??} - \text{dm 3} - \text{dm 2} - \text{dm 1}}\right.$$

$$\text{Adulto}\ \left\{\frac{\text{dm 4?} - \text{p 3} - \text{p 2} - \text{p 1} - \text{m 1} - \text{m 2} - \text{m 3}}{\text{dm 4??} - \text{p 3} - \text{p 2} - \text{p 1} - \text{m 1} - \text{m 2} - \text{m 3}}\right.$$

È da notarsi che il *dm 4* superiore, alcune volte persiste per tutta la vita del cavallo ed altre volte cade, per non es-

sere più sostituito, coll' escire del *p 3*. Il *dm 4* inferiore s' incontra rare volte nei nostri equidi domestici giovani e rarissimamente nei cavalli adulti. Io l' ho trovato due sole volte in crani di cavallo inglese che stanno al Museo anatomico della R. Scuola Zooiatrica di Pisa.

Il *dm 4* quando s' incontra negli Equidi adulti viene più generalmente indicato dagli Odontologisti col nome di premolare quarto, e quindi segnato colla lettera *p 4*. Sebbene io riconosca che ciò non sia esatto, pure seguirò l' andazzo degli altri, per non portare novità che potrebbero essere a danno della chiarezza di chi non ha l' abitudine di pensare all' origine dei denti.

Mi fermo a parlare solo sui denti mascellari, essendo gli altri stati studiati largamente da molti zootecnici; e ben poco quindi e forse nulla vi sarebbe da osservare in essi di nuovo.

Più di qualunque altra parte dei denti mascellari, è la tavola triturante che ci dà principalmente i caratteri per poterli classificare e distinguerli fra loro e fra le diverse specie di Equidi: perciò le mie osservazioni sono limitate a questa parte.

Onde risolvere i problemi che mi sono proposto con queste osservazioni credo utile, per essere meno oscuro che sia possibile, di studiare:

1.° La formazione della tavola triturante per rilevarne i caratteri nelle differenti epoche del suo svolgimento;

2.° La descrizione delle diverse parti della tavola triturante, non ritenendo sufficiente quella data dai diversi Odontologi;

3.° La classificazione desunta dalla distinzione della tavola triturante dei denti snperiori e degli inferiori;

4.° Le differenze della tavola triturante fra i denti decidui e i permanenti;

5.° Le differenze fra i premolari ed i molari;

6.° Le differenze fra la tavola triturante dei denti giovani e dei denti vecchi.

Messi, che io abbia, in rilievo i principali caratteri della tavola triturante che fanno distinguere i diversi denti mascellari di un medesimo individuo a qualunque razza o specie appartenga, passerò a parlare dei caratteri differenziali che si rilevano nella tavola triturante:

1.° Fra il genere Anchitherium e il genere Hipparion;

2.° Fra il genere Hipparion e l' Equus Stenonis;
3.° Fra l' E. Stenonis e l' E. intermedius;
4.° Fra l' E. caballus del terreno quadernario e gli Equidi viventi;
5.° Fra il Cavallo e l' Asino;
6.° E finalmente fra due razze almeno del cavallo domestico.

II. Formazione della tavola triturante e della corona dei denti mascellari.

Non fa d' uopo che io dica che per tavola triturante o macinante intendo dire della faccia del dente che guarda la cavità boccale, e che serve a sminuzzare il cibo, essendo così chiamata dal maggior numero degli Odontologisti.

Per intendere come si formi la tavola triturante e la corona dei denti mascellari degli Equidi bisogna che ricordiamo lo sviluppo dei denti stessi.

E per ciò fare, diremo che i fenomeni di evoluzione dei follicoli che danno origine ai denti mascellari dei solipedi sono uguali a quelli che avvengono in qualunque dentizione. La sola differenza che si osserva con alcuni altri animali consiste nel punto esatto dell' origine del cordone epiteliale, e sulla durata che mettono ad effettuarsi in seno delle mascelle, le fasi successive dell' evoluzione.

Il primo rudimento dei folliculi dentari è rappresentato da un cordone che proviene dallo strato epiteliale della mucosa gengivale. Il cordone che da origine ai folliculi della prima dentizione nasce direttamente da prolungamento dell' epitelio della bocca. Il cordone dei denti permanenti, secondo Legros e Magitot [1], che si sostituiscono ai precedenti, è un diverticolo del cordone primitivo [2]. Quanto ai follicoli dei denti per-

[1] *Sur l' origine et la formation du follicule dentaire.* Robin. Journ. de l'anat. et de la phys. 1873.

[2] Io non ho avuta l'opportunità di osservare questo diverticolo del follicolo dei denti mascellari lattaioli, dal quale diverticolo poi hanno origine i denti permanenti che li sostituiscono: ma mi piace di avvertire che se ciò succede per i denti mascellari, non è così pei denti incisivi. I denti incisivi permanenti del cavallo nascono direttamente da un prolungamento speciale dell' epitelio. E ciò è tanto vero che se voi osservate l' arcata incisiva di giovane individuo voi vedete al margine intorno dell' arcata stessa i cordoni follicolari dei denti permanenti, passare attraverso, ciascuno, ad un foro scavato nel margine interno di ogni arcata incisiva.

manenti, non preceduti da temporari corrispondenti, nascono dai cordoni che provengono direttamente da epitelio. Il *gubernaculum dentis* o l'*inter dentis,* come Girard [1] chiama il cordone follicolare dei denti di ogni molare vero, entra per una piccola fessura che esiste già alla nascita del puledro, nella parete boccale del solco alveolare delle mascelle.

Il cordone è invariabilmente epiteliale: esso si compone all'esterno di elementi epiteliali prismatici dello strato di Malpighi, e nel centro di cellule epiteliali poliedriche. L'estremità del cordone che prende presto la forma di una clava, e che più tardi si modella sul bulbo, costituisce l'organo dello smalto del folliculo futuro.

Il bulbo dentario o organo dell'avorio (fig. 4, 1. tav. IX) ha un' origine completamente differente da quella dell'organo dello smalto. Nel tessuto embrionario del mascellare, ad una piccola profondità, al di sotto della superficie, in un punto corrispondente all'accumulazione delle cellule epiteliali di cui l'accrescimento ulteriore deve formare l'organo dello smalto, apparisce la prima traccia del germe dell'avorio. Da principio è solamente un punto opaco nel tessuto embrionario, senza che si possa osservare alcun cangiamento di struttura; e questo punto è situato nella cavità dell'organo dello smalto ben definito. Secondo Dursy, dicono Legros e Magitot, la zona opaca, che diviene più tardi il bulbo dell'avorio, forma una benda continua in tutta la lunghezza del mascellare, e più tardi nei punti corrispondenti al germe dello smalto si formano delle masse globose che non sono altro che i bulbi dentari.

La massa globosa che costituisce il germe del dente futuro è formata da nuclei di tessuto connettivo e di capillari sanguigni. La sua forma prende presto il carattere del dente futuro.

Il germe dentario dei mascellari superiori del cavallo assume la figura di un B gotico (fig. 2), nel quale l' asta (*a, a'*) è formata da due linee curve (*b, b'*) presso che uguali di lunghezza colla convessità in dentro; e i due ventri (*v, v'*) hanno ciascuno un appendice che sporge a due terzi posteriori della loro curva: quella del ventre posteriore (*a p'*) è piccola e forma un solo lobo, quella del ventre anteriore (*a p*) è più grande e presenta la

[1] *Ippodontologia*, tradotta da Cros. Milano, Perelli e Mariani editori.

forma di una classidra. In ogni ventre si osserva pure una cavità (*c v*, *c v'*).

Il germe dentario dei mascellari inferiori assume invece la figura di un **3** (fig. 3), nei di cui ventri (*v*, *v'*) sporgono due appendici una alla parte posteriore del ventre posteriore (*a p'*), ed una a forma di classidra che fa seguito al punto d' unione dei due ventri (*a p*). Si osservano anche due cavità (*c v*, *c v'*) non chiuse però, come lo sono quelle dei mascellari superiori.

All' intorno del germe dell' avorio e dell' organo dello smalto si produce una specie di capsula, che risulta da una emanazione diretta degli elementi del bulbo; dalla base del quale si distacca per elevarsi ai lati fino alla sommità del follicolo stesso, ove si riunisce in se stesso, per costituire quello che si chiama sacco follicolare (fig. 4, 9). Questo sacco, che più tardi dà origine al cemento, si modella anch' esso sopra l' organo dello smalto (7) rivestendo, come secondo strato, tutte le scannellature e cavità che presenta la forma del dente.

Per ricapitolare in poche parole i fatti che sono al presente ben stabiliti e fuori di ogni contestazione, diremo che il germe dei denti di cavallo come quello di ogni altro mammifero (fig. 4 [pecora]) si compone dapprima di tre parti: la prima, l' organo dello smalto (7), che deriva dall' epitelio della superficie della bocca: le due altre, l' organo dell' avorio (1) e il sacco dentario (9) prendono origine nel mezzo del tessuto embrionario compatto e lontano dalla superficie.

Ora passiamo a parlare della evoluzione dei denti mascellari del cavallo e della calcificazione delle tre sostanze, avorio, smalto e cemento, che costituiscono i denti stessi.

Evoluzione e Calcinificazione dei denti mascellari. — Fin dal principio della vita entro uterina, al secondo mese, se si esaminano con cura le arcate alveolari, si riscontrano gran numero di follicoli dentari alloggiati nella scannellatura che rappresenta gli alveoli in questa età. Questi follicoli sono molto piccoli e ricoperti dalla lamina la più profonda del tessuto della gengiva. La loro forma è globosa; superiormente aderiscono alla gengiva, profondamente alla scannellatura alveolare ed ai tronchi dei vasi e dei nervi che la percorrono; sono continui lateralmente ai follicoli vicini. Dietro l' opinione di Serres, partendo dal quarto

mese, si sviluppano tra i follicoli dei tramezzi fibrosi, che dopo si ossificano e cambiano i rapporti dei germi fra loro (Girard [1]).

Quando il bulbo dentario è arrivato ad un certo sviluppo, che nel cavallo corrisponde a tutta la parte superiore della corona, allora incomincia la calcificazione dello smalto e dell' avorio e si ha quindi la formazione dei denti.

Dapprima si calcinifica uno strato di cellule dello smalto al disopra degli *odontoblasti* (tav. IX, fig. 4, 3, [2]) che sono alla superficie ed ai punti più elevati del bulbo, poi si forma un sottile strato d'avorio, che una volta calcificato non può più accrescersi esteriormente, ed il suo accrescimento non si può fare che dal di fuori al di dentro. L'avorio non è altro che una trasformazione diretta delle cellule odontoblastiche (Tomes, pag. 165 [3]) assolutamente come lo smalto risulta dalla trasformazione delle cellule dello smalto.

La formazione nuova d'avorio dovrà necessariamente prender posto all' interno del capuccio di dentina precedentemente formato.

Nei mascellari superiori del cavallo compaiono in primo luogo, due capucci di dentina ricoperti dallo smalto, alla sommità di due specie di papille che si elevano dal bulbo, e precisamente in corrispondenza delle due linee curve che forma l' asta (*a a* fig. 3, tav. IX) del **B**, e che abbiamo detto essere la figura che presenta il bulbo dei molari superiori; in secondo luogo, dopo pochi giorni, altri due capucci si osservano in due altre specie di papille, che si elevano nello stesso modo di quelle dell' asta sopra i due ventri (*v v*) del **B**, in terzo luogo, un' altro capuccio avviene sopra un' altra papilla che si eleva dall' appendice (*a p*) del ventre anteriore del **B**. Così che, se si mettesse in macerazione un germe di mascellare superiore di cavallo in questo periodo, noi ne avremmo 5 capucci di dentina ricoperti dal loro rispettivo smalto, simili a quelli che presenta la fig. 4, tav. IX, nei numeri 2 e 3. I cinque capucci corrispondono alle cinque eminenze segnate con *e* nella fig. 7, tav. IX.

(1) Loc. cit.

(2) Mi servo della figura data da Waldeyer il quale l' ha presa da un dente mascellare di pecora: perchè i fenomeni di calcinificazione sono precisamente simili a quelli che avvengano nei denti mascellari del cavallo.

(3) *Traité d'Anatomie dentaire Humaine et comparée.* Trad. par Cruet. Paris 1880.

Per l'aggiunta di nuovi strati interni di dentina quelle cinque specie di cupole si ingrossano e s' ingrandiscono alla base, fino al punto di fondersi tutte fra di loro (fig. 6, tav. IX). Quando è avvenuta questa fusione, e si è quindi completata la superficie gengivale della corona, il dente — facendo astrazione dallo strato di cemento che si svilupperà più tardi — non cresce più nè in larghezza nè in grossezza, ma solamente in lunghezza.

Nei mascellari inferiori riguardo alla formazione dello smalto e della dentina abbiamo lo stesso processo evolutivo indicato pei denti superiori. Se non che si osservano prima tre piccoli capucci che si sviluppano sopra tre specie di papille che si elevano dal bulbo; due sopra l' appendice a forma di classidra (fig. 3, *a p*), e una sopra la papilla basata sull' apice posteriore del **3** che costituisce il bulbo stesso: dopo due altri capucci si sviluppano sulle papille dei ventri (*v v'*) del **3**. Pure, anche per questi, vale quello che abbiamo detto dei denti mascellari superiori; una volta calcificata tutta la superficie gengivale del bulbo, questi denti non crescono più, nè in larghezza, nè in grossezza; ma crescono solo in lunghezza.

L' accrescimento del dente in lunghezza si fa per l' aggiunta di nuovi strati interni di dentina, ricoperti sempre nel loro esterno dallo smalto; e questo accrescimento seguita fino a tanto che il bulbo dentario seguita ad allungarsi: ed una volta che questo ha cessato di crescere comincia subito la formazione delle radici, delle quali se ne formano tre per ogni mascellare superiore e due per ogni mascellare inferiore.

A quale lunghezza circa possa arrivare la corona dei diversi mascellari dirò più avanti. Intanto seguiterò a parlare dello sviluppo dei denti in discorso, notando ciò che da altri e da me è stato riscontrato, intorno allo stato dei molari, nelle diverse età di feti e di giovani cavalli.

In un feto di cavallo di giorni 100, Legros e Magitot[1] hanno constatato che il bulbo è comparso per tutti i follicoli della prima dentizione, come pure il primo vestigio delle pareti follicolari. In un altro feto il follicolo del primo mascellare temporario è chiuso, mentre quello del secondo mascellare di sostituzione è allo stato di apparizione dell' organo dello smalto,

[1] Loc. cit.

e del terzo non vi è alcuna traccia. In un terzo feto di 200 giorni circa lo stato di sviluppo dei mascellari di sostituzione è presso che come i follicoli dei temporari, i quali son chiusi e ben costituiti; ma senza traccia di capuccio di dentina apparente. Si vede manifestamente l' organo del cemento coronario nascente. Non vi è traccia dell' organo del cemento radicolare.

In un quarto feto di 220 giorni si vedono i follicoli dei denti temporari molto voluminosi, provvisti di un capuccio considerevole di dentina. Gli organi del cemento coronario e radicolare, sono in posto e tutt' affatto sviluppati.

Io ho osservato che in un feto di 265 giorni i mascellari decidui sono molto avanzati nello sviluppo: non solo le cinque cupoline di dentina, che si osservano in tutte le specie di mascellari in diverse epoche, si sono fuse fra di loro; ma si è formata anche gran parte della corona. Per cui a questa età la corona dei mascellari decidui è alta in media, misurata dalla base all' estremità libera:

Nel dm 3.° sup.	dal lato esterno	c.	1, 8
	» interno	»	1, 4
» 2.° »	» esterno	»	2, 3
	» interno	»	1, 9
» 1.° »	» esterno	»	2, 0
	» interno	»	1, 7
Nel dm 3.° inf.	» esterno	»	1, 7
	» interno	»	1, 8
» 2.° »	» esterno	»	1, 9
	» interno	»	2, 2
» 1.° »	» esterno	»	1, 6
	» interno	»	1, 9

Da queste misure risulta che il secondo deciduo tanto superiormente quanto inferiormente è il più sviluppato.

Osservando i denti di questa età, quando hanno subìta una lunga macerazione nell' acqua, si vedono, nella loro superficie, delle eleganti striature longitudinali, le quali corrispondono ai prolungamenti, sotto forma di papille o meglio di villosità che Tomes, pag. 148 (1), ha visto infossarsi nell' epitelio esterno dell' organo dello smalto.

(1) Loc. cit.

In un cavallo neonato i mascellari decidui hanno già formato le loro radici. Tutta la corona è coperta dal cemento ed è lunga:

Nel dm 3.° sup.	dal lato	esterno	c. 2, 6
	„	interno	„ 2, 3
„ 2.° „	„	esterno	„ 3, 1
	„	interno	„ 2, 4
„ 1.° „	„	esterno	„ 3, 0
	„	interno	„ 2, 3
Nel dm 3.° inf.	„	esterno	„ 2, 3
	„	interno	„ 2, 5
„ 2.° „	„	esterno	„ 2, 8
	„	interno	„ 2, 6
„ 1.° „	„	esterno	„ 3, 0
	„	interno	„ 3, 2

A questa epoca sono formate le cupoline dei primi molari superiori ed inferiori. Le du cupole esterne sono più avanzate delle interne nei denti superiori e negli inferiori sono più sviluppate le interne.

Tutti i mascellari decidui sporgono dall' alveolo per circa mezzo centimetro.

Eruzione dei denti. — Durante la formazione della corona i denti escono dall' alveòlo; spingono in su la gengiva, la quale a poco a poco si distrugge, ed in questa guisa una porzione della corona dei mascellari resta libera nella cavità della bocca. Questo lavorìo fisiologico conosciuto col nome di eruzione dei denti, nel cavallo si ha a differenti epoche secondo la specie del dente.

Prima che avvenga l'eruzione del dente, dalla superficie interna del sacco follicolare si secerne il cemento: il quale ricopre perfettamente tutta la superficie dello smalto, non escluso quello che riveste la cavità lasciata dall' introflessione dello smalto stesso, conosciuta, questa introflessione, col nome di *cul di sacco* o *cornetto* dei mascellari superiori, e che corrisponde per noi alle cavità di ogni ventre del **B** formate dal bulbo dentario (fig. 2 *cv cv*). Per farsi una giusta idea del come si formino e come siano i cul-di-sacco o cornetti, si osservi la

introflessione che avviene nel dente di pecora (fig. 4), e le due cavità piene di cemento della fig. 5, *yy*, *zz*, che rappresenta una sezione verticale antero posteriore di dente mascellare superiore di cavallo. Il cemento, specialmente in quella porzione della corona che sporge al difuori dell' alveolo e della gengiva (oltre allo strato che si osserva rivestire tutto il dente), riempie tutte le diverse scanellature, infossature e tutte le cavità lasciate dai rialzi che sono alla superficie triturante.

Giacchè parlo di cemento, mi piace qui fare una parentesi, per esporre la mia meraviglia, cioè, che Chauveau (1) nel suo stupendo trattato di Anatomia comparata degli animali domestici a pag. 401, abbia asserito che " a l'état physiologique, le cement ne ranferme pas de *canaux* de Havers „. Io già dissi altra volta (2) come il cemento dei denti di cavallo sia provvisto di una quantità di canali di Havers; ed ora posso aggiungere che questi canali non solo esistono in quantità straordinaria, ma che formano delle eleganti ramificazioni osservabili, nelle sezioni trasversali, sempre uguali nelle stesse parti in differenti denti. Se poi mi si dicesse che il cemento da me esaminato non era allo stato fisiologico, allora risponderei che bisognerebbe ritenere il cemento stesso non essere altro che una produzione patologica, avendo costantemente riscontrato i canali di Havers in tutti gli stadi del suo sviluppo: sia in denti in via di formazione, sia in denti quasi in totalità consumati.

Ritorno alla eruzione.

Il meccanismo col quale i denti all' epoca dell' eruzione sono cacciati al di fuori dell' alveolo e vengono ad occupare il loro posto, è lontano dall' essere perfettamente spiegato. Da alcuni si ritiene che essi si elevano in seguito del deposito d' avorio che si aggiunge continuamente alla loro base ed all' allungamento delle loro radici: ma questa teoria se può essere giusta per i denti di alcuni animali, non si può accettare per l' eruzione dei mascelari del cavallo, i quali sono già al loro posto prima che si formino le radici. E se anche si volesse ammet-

(1) *Traité d'Anatomie comparée des animaux domestiques.* 3ª Ed., Paris, 1878.
(2) Baraldi — *Il cemento dei denti negli animali domestici.* Processi verbali della Società Toscana di Sc. Nat. Adunanza del dì 15 marzo 1880.

tere che è per l' allungamento della corona [1] non si potrebbe accettare, in quanto che non troverebbe poi la spiegazione un altro fatto della stessa natura, che è la ecsita continua del dente, mano mano che alla superficie macinante si consuma. Quale possa essere la natura di questa impulsione? È un problema non ancora risoluto, dice Tomes - pag. 195 [2] -, poichè le spiegazioni che sono date fino al giorno d' oggi sono meno soddisfacenti che la confessione della nostra ignoranza.

Lasciamo da parte la natura dell' impulsione dei mascellari, e diciamo con qual ordine avvenga l' eruzione di questi denti, nel cavallo.

Il cavallo nasce con tutti i denti di latte che sporgono al difuori dell' alveolo ricoperti dalla gengiva. In pochi giorni la gengiva si distrugge sulla tavola triturante, ed in parte ai lati della corona; in guisa che, (ancora per l' allungamento dei denti) una porzione della corona resta libera nella cavità della bocca. Questa porzione della corona è ricoperta da un grossissimo strato di cemento dello spessore di circa mm. 1. A otto giorni circa sono giunti a questo periodo i decidui secondo e terzo (md 2 - md 3, fig. 1, tav. IX) di ogni lato di mascella; e a 20 giorni i primi (md 1). A 11 mesi oscono i primi molari veri, o molari posteriori, od anche senplicemente molari, come da molti vengono chiamati (m 1); da 20 a 22 mesi i secondi molari (m 2), e da 4 a 6 anni i terzi molari (m 3).

Da 30 a 32 mesi i terzi molari da latte cadono per essere immediatamente sostituiti dai terzi premolari permanenti; gli altri premolari possono, alcune volte, ritardare a uscire fino al terzo anno. La fig. 1 dà un bell' esempio di questa età nella quale figura scorgiamo che il md 3 superiore sinistro è già caduto naturalmente.

I premolari sopra numerari o quarti decidui (md 4) spuntano fra i cinque e i sei mesi, e vengono cacciati dall' aveolo, generalmente colla uscita del terzo premolare.

L' ordine di successione adunque col quale avviene l' eruzione, è questo: a 8 giorni i dm 2 e dm 3 — a 20 giorni i

[1] Chiamo corona tutta quella porzione di denti mascellari degli equidi che dall' estremità libera va fino al punto in cui incominciano le radici. Alcuni anatomici (Chauveau ec.) chiamano corona solamente quella porzione che sporge al di fuori della gengiva. Non faccio comenti, essendo superflui per chi conosce i denti degli Equidi.

dm 1 — da 5 a 6 mesi il dm 4 — a 11 mesi i m 1 — a 20 mesi i m 2 — da 30 a 32 mesi i p 3 — a 3 anni i p 2 e p 1 — e da 4 a 6 anni gli m 3.

Da questa regola generale risulta, come fa giustamente osservare Huxley [1], che il primo molare (m 1) appare ed occupa il suo posto, e viene adoperato ben avanti che i molari decidui cadano e vengano rimpiazzati dai premolari. Onde quando il primo premolare viene a posto fresco e non logoro, il primo molare, che gli è vicino è assai logorato. Questa disparità nel logorìo è mantenuta per lungo tempo e fornisce caratteri preziosi per poter distinguere l' ultimo premolare dal primo molare nell' adulto, specialmente quando come nel cavallo, i premolari ed i molari sono molto simili.

La successione con cui si presentano i mascellari ci dà un altro prezioso carattere, che serve a scoprire una frode che usano i cozzoni (sensali da cavalli) quando sono interessati, che i loro cavalli sembrino più vicini all' età nella quale il loro valore è più considerabile, e possono per conseguenza sperare trarne maggior profitto. Se i cavalli sono troppo giovani cercano d' invecchiarli strappando loro i denti incisivi per far uscire prematuramente i permanenti: così ad esempio strappano i picozzi lattaioli ad un cavallo di 3 anni che abbia delle forme ed una taglia ben sviluppata per far credere che l' animale ha 4 anni. Questa frode è molto facile a scoprirsi se la nostra osservazione si porta sulla tavola triturante del terzo premolare.

Se la tavola è quella del terzo molare deciduo, e non quella del terzo premolare di sostituzione (che nell' età di tre anni questo dente è già al suo posto) diremo che il cavallo non ha compiuti i tre anni, nonostante che i denti incisivi ne segnino 4.

Quando i denti mascellari, di qualunque specie siano, trovansi al loro posto, la tavola triturante presenta dei caratteri comuni a tutti, di cui io vado qui a parlarne.

Tavola triturante. — Se si esamina la tavola triturante dei denti dichiarati subito dopo messi allo scoperto dalla gengiva e non ancora usati, la si vede tutta coperta da cemento e costituita, nei superiori, da cinque sporgenze o cuspide ta-

[1] *Manuale dell'Anatomia degli Animali vertebrati.* pag. 352. — Trad. da Giglioli. Firenze 1874.

glienti (fig. 7 e 8, tav. IX *e e, e' e', e''* (riunite fra di loro da lamine trasversali chè circoscrivono l' entrata di due cavità conosciute col nome di cornetti dentari, o introflessioni. Queste cavità terminano per un cul-di-sacco, che discende nello spessore del dente fino alle radici (fig. 5, *z z*). Due delle sporgenze sono esterne e corrispondono alle papille delle curve dell' asta del **B** che abbiamo detto rappresentare il bulbo (vedi pag. 348); due sono medie, corrispondono alle papille dei ventri del **B** stesso, ed una interna che corrisponde alla papilla dell' appendice del ventre anteriore. Queste cinque eminenze, le quali sono naturalmente formate di dentina e di smalto, che fa seguito a quello del resto della corona, sono ricoperte dal cemento, il quale alla loro base forma uno strato tanto grosso che riempie tutte le sinuosità e quasi in totalità le due cavità indicate.

Queste due cavità (fig. 5, *y y*) restano fra le due sporgenze esterne e le due medie; tali cavità sono conosciute dagli anatomici col nome di cornetti o introflessioni dello smalto, e che io chiamo cavità dei ventri del **B** formato dal bulbo dentario. Ho detto che il cemento riempie quasi le introflessioni, perchè nel centro di queste si osservano uno o due tubi vuoti (fig. 3, 25 e 13, tav. XIII) che arrivano fino al fondo delle introflessioni, e che rappresentano il resto della cavità della papilla del sacco follicolare.

Nei mascellari inferiori, alla medesima epoca, si scorgono pure cinque eminenze e le stesse particolarità indicate pei denti superiori: meno le introflessioni a cul di sacco che qui non esistono affatto affatto. Due eminenze sono esterne e corrispondono alle papille dei ventri del **3** elevantisi dal bulbo (vedi pag. 349), e tre sono interne, una per ogni lobo dell' appendice a forma di classidra ed una per l' apice del ventre posteriore.

Questa apparenza della tavola triturante dura poco tempo, perchè, ogni singolo dente appena giunto al posto, per l' attrito che porta con se la masticazione, corrode tutta la superficie esposta di queste parti; cosicchè a lungo andare rimane scoperta una superficie di dentina nel mezzo di ciascuna sporgenza, circondata da una striscia di smalto, e lo smalto da una striscia più o meno grossa di cemento, che abbiamo gia detto, ricopre tutto il dente. Nonostante che i denti colla masticazione si consumino, tuttavia la porzione della corona che sta al di fuori

dell' alveolo si mantiene sempre alla medesima lunghezza per un carattere comune molto rimarchevole che si riscontra in questi denti ed in denti di altri animali erbivori. Essi sono cacciati fuori dall' alveolo mano mano che si consumano; in maniera che tutta la porzione della corona che sta entro l' alveolo viene spinta fuori. È provato peraltro che la uscita continua del dente non dipende dal consumo che soffre nella masticazione: perchè se un dente opposto viene a mancare, quello che resta, sopravanza di molto i vicini (1). Bisogna intanto ben guardarsi, fa osservare Blandin (2), dal prendere come per un vero accrescimento lo sporgere continuo dei denti mascellari, inquantochè questo accrescimento non è che apparente e a conti fatti quando si misura la lunghezza della corona, è tanto più corta quanto più vecchio è l' animale.

III. Descrizione della tavola triturante

La tavola triturante dei denti, che non hanno ancora incominciato il lavorìo della triturazione degli alimenti, si mostra costituita tanto nei denti superiori quanto nei denti inferiori, di cinque eminenze, delle quali abbiamo già detto a pag. 16.

Se noi teniamo dietro ai diversi gradi di consumo, che avvengono nei denti, noi vedremo cambiarsi in una maniera straordinaria la figura, che rappresenta l' avorio nella tavola triturante. Questo cambiamento è tanto più rimarchevole nel periodo di tempo che impiegano i denti a consumare in totalità le cinque sporgenze o eminenze e portare quindi al pareggiamento la tavola triturante, di quello che si osserva dal pareggiamento fino al consumo di tutta la corona.

In causa dello stropicciamento, i denti soffrono i seguenti cambiamenti.

(1) *Tenon* (vedi Girard, loc. cit. pag. 81) ha calcolato che «i molari del cavallo potrebbero acquistare la lunghezza di circa sei pollici, se nulla perdessero per confricamento. In una testa di cavalla sacrificata pei lavori anatomici, e che segnava da sei a sette anni, i denti molari superiori destri non erano logorati che alla loro faccia laterale interna, e si erano conservati intatti alla faccia opposta, la fila inferiore, che passava in dentro, aveva perforata la volta palatina; i molari superiori avevano acquistato una lunghezza straordinaria; uno di questi denti misurato dall'estremità dellò radice all'estremilà della tavola, marcava cinque pollici, e la differenza in meno non era che alcune linee per gli altri molari».

(2) *Anatomie du système dentaire dans l' Home et les animaux.* pag. 115. Bruxelles, 1837.

La tavola totalmente intatta dei denti superiori, perde nel corso di pochi mesi gli orli taglienti delle cinque eminenze (fig. 7, *e e e' e' e''*, tav. IX) e mostra cinque isole d' avorio contornato da smalto e cemento due delle quali sono esterne, due sono medie, ed una è interna; dopo pcchi altri mesi alcune di queste isole si sono unite fra di loro; e dopo un anno, od al più un anno e mezzo tutte le isole indicate sono continuative e racchiudono nel loro centro due cavità (*c v c v'*, fig. 10 a 17, tav. IX) piene di cemento contornato da smalto.

L' ordine col quale le isole si uniscono fra loro è generalmente questo: prima si fondono insieme le due esterne e le due medie; poi l' interna colle medie, e queste, dal lato posteriore colle esterne, indi le medie si uniscono dal lato anteriore colle esterne, e finalmente le medie, nel loro centro, vanno a congiungersi colle esterne.

Nei denti mascellari inferiori si mostrano pure, dopo pochi mesi, cinque isole, le quali si uniscono presto fra loro con questo ordine: prima le due interne anteriori, poi la posteriore interna colla posteriore esterna e subito dopo formano un solo continente, riunendosi tutte tra loro.

Tutte queste apparenze della tavola triturante variano nella medesima epoca nei differenti denti di una serie, guardati in un medesimo individuo, essendo esse in perfetta correlazione colla eruzione dei denti stessi: così ad esempio, quando il m 1 presenterà cinque isole il m 2 non sarà ancora usato, quando il m 1 sarà pareggiato il m 2 non avrà ancora tutte le isole fuse fra loro etc. etc..

Allorchè la faccia di sfregamento di tutti i denti mascellari è pareggiata (tav. IX, fig. 10 a 15), cioè tutte le isole si sono riunite e le cavità e le anfrattuosità sembrano riempite e livellate, cambiasi in una tavola di forma triangolare nel premolare terzo superiore (fig. 10, p 3); nel molare terzo invece la forma è presso che trapezoide (fig. 15, m 3) e negli altri è quadrilatera (fig. 11 a 14).

La direzione della tavola è in tutti leggermente obliqua dall' infuori all' indentro. Riguardo a ciò, nei denti inferiori è solo da notare che il molare terzo, invece di avere la tavola di forma trapezoide come l' ha il molare terzo superiore, l' ha triangolare (vedi tutti i m 3 nella tav, XIII); e la dire-

zione della tavola è dall'indentro all'infuori (vedi m 1'- m 2', fig. 1, tav. IX).

La superficie della tavola è guarnita d'eminenze e di depressioni trasversali, disposte regolarmente nel senso secondo il quale i denti mascellari collidono gli uni cogli altri. Le depressioni corrispondono, per lo più, una nel mezzo del dente e due ai lati, anteriore e posteriore, ove lo strato dello smalto è meno spesso (fig. 1, m 1, *e t* e m 2, *e t*).

Da questo periodo in avanti lo studio della tavola triturante è del massimo interesse. Essa ci fa conoscere se un dente è superiore od inferiore, se premolare primo, secondo o terzo, se molare primo, secondo o terzo; se di un individuo giovane o di un vecchio, e se è di una specie o di un altra; almeno, e credo di poterlo dimostrare, per gli equus viventi domestici.

Per la tal cosa ritengo necessario far precedere alla determinazione dei denti una succinta descrizione anatomica intorno alla figura che presenta l'avorio nella tavola triturante stessa: ritenendo non sufficienti al nostro scopo, quelle date fin qui dagli autori. Ed oltre poi al non essere sufficenti le descrizioni, le parti della tavola stessa sono, dai diversi Odontologi, chiamate in differente modo.

Bracy-Clark [1] osserva che la superficie di sfregamento dei mascellari superiori imita assai bene un **B** gotico rivolto verso la parte interna della bocca, offrendo nella porzione la più avvicinata alla apertura boccale una piccola appendice.

I mascellari superiori, dice Cuvier [2], presentano all'occhio, in tutto il suo contorno, un'orlatura di smalto che fa due pieghe principali, una alla loro faccia interna assai grande, e l'altra alla loro faccia esterna, più piccola; si vede inoltre nel suo mezzo due mezze lune *(croissant)* contornate di smalto, o delineato da esse, e poste sulla medesima linea nel senso della lunghezza del dente. I mascellari inferiori hanno lo smalto che delinea su ciascuno di essi i medesimi contorni, e questi contorni sono tali, che è molto più facile di rappresentarsi che di descriversi. Io per brevità non voglio riportare la lunga, ma esatte descrizione, che dà questo autore, della tavola triturante dei mascel-

[1] *On the Knowbdge of the age of the horse by his teeth*, etc. London, 1826.
[2] *Des Dents des Mammifères*. pag. 226. Paris, 1825.

lari inferiori, bastandomi d' indicare più avanti, in un quadro, la nomenclatura che egli dà alle diverse parti di questi denti.

" I denti di sopra „ (parlando dei mascellari) Girard dice, pag. 226 (1), " hanno nella superficie delle basi loro per il largo, quasi nel mezzo un cavo quasi rilevato dai lati; e per il lungo di essi vi sono incavati molti seni piccoli ineguali curvi, e quasi semicircolari, fatti con mirabile artificio di natura affine di meglio macinare il cibo. I mascellari inferiori, sono nel lato di sopra ineguali, ruvidi, e tutti pieni per il lungo della superficie del corpo loro di seni poco profondi ora corti ora curvi, ed ora quasi rotondi nei lati di fuori „.

Haxley (2) asserisce che nei denti mascellari superiori " il disegno generale della superficie corrosa può essere descritto così: esternamente due mezze lune longitudinali una dietro l' altra colle loro concavità volte all' infuori, le quali si formano per la corrosione delle pareti; internamente, a queste, due altre mezze lune in parte trasversali le cui estremità anteriori sono in contatto colla parete, le quali si formano per la corrosione delle lamine; ed attaccate alla superficie interna di queste due superficie a forma di classidra fermate dalla corrosione delle due colonne solcate „. Nella mascella inferiore dice: " il risultato della corrosione qui è di due mezze lune le cui concavità sono voltate in dentro: al punto di unione delle due mezze lune anteriore e posteriore si osserva una superficie profondamente biforcata „: un altra superficie si mostra in connessione col-l' estremità posteriore della mezza luna posteriore.

Tomes (3), dice, che il dente molare superiore usato di cavallo presenta sopra un campo generale di avorio, due isole di cemento, limitate da una linea tortuosa di smalto, e alla parte interna, una specie di promontorio d' avorio limitato dallo smalto.

Potrei seguitare a trascrivere quello che hanno detto intorno alla tavola triturante dei denti mascellari negli equidi molti distintissimi naturalisti quali Cuvier, Owen, Rütimeyer, Mayor, etc. ma, se anche lo facessi non si riuscirebbe, mi pare, a di-

(1) Loc. cit.
(2) *Manuale dell' Anatomia degli Animali vertebrati.* Trad. da Giglioli, pag. 352. Firenze, 1874.
(3) Loc. cit. pag. 298.

stinguere se un dente mascellare isolato è, ad esempio, di un asino o di un cavallo.

Perciò io credo di non fare cosa inutile il descrivere più minutamente la figura presentata dalle tre sostanze che compongono i denti e principalmente l' avorio, essendo esso che da la forma ai denti stessi. Siccome abbiamo visto che l' avorio va a sostituire il bulbo, di cui abbiamo parlato nello sviluppo dei denti, così ne viene per conseguenza che l' avorio in sezione presenterà la stessa figura presentata dal bulbo. Quindi l' avorio dei denti mascellari superiori figurerà un B gotico, come hanno anche asserito Bracy-Clark e Chauveaux, ed i mascellari inferiori, secondo me, un 3. Il B, come ognun sa, consta di un asta con due apici uno anteriore ed uno posteriore, e due ventri (boucles dei francesi), uno anteriore ed uno posteriore. Il **3** consta di due ventri con tre apici uno dei quali anteriore, uno medio ed uno posteriore.

Per descrivere la tavola triturante dei mascellari superiori ed inferiori prendo per tipo, tanto per gli uni quanto per gli altri il primo premolare di un asino.

Se si guarda adunque alla superficie triturante di un mascellare superiore di asino (fig. 9, tav. IX e fig. 3, tav. XIII — premolare primo superiore sinistro di asino, ingrandito $^{63}/_{23}$ [1] —) non si dura molta fatica a scorgere che l' avorio (A) presenta un B gotico orlato, tanto all' esterno che all' interno, di un nastro di smalto (s); nel quale B si può considerare un asta (*a a*), due ventri (*v v'*) con due appendici (*a p-a p'*), due cavità dei ventri (*c v-c v'*), delle sinuosità e delle anfrattuosità all' intorno del B stesso [2].

L' asta (*a a*) è formata da due linee curve, una anteriore (*b*), e una posteriore (*b'*), colla convessità rivolta all' esterno; esse linee curve si uniscono circa nel mezzo dell' asta, per modo che nell' asta stessa riscontriamo tre apici uno anteriore (1), uno medio (7), ed uno posteriore (10).

I ventri sono uno anteriore (*v*) ed uno posteriore (*v'*), questo ultimo ha una piega (15) al margine intero-posteriore, la quale

[1] La fig. 3, tav. XIII, rappresenta disegnato solamente lo smalto della fig. 9, tav. IX.

[2] La medesima figura la presentano anche i mascellari superiori di tutti gli altri *equus*.

può essere più o meno grande. L' appendice del ventre anteriore (*a p*) si stacca posteriormente dal margine interno; assume la forma di uno classidra, nella quale si può considerare un peduncolo (22), un lobo anteriore (23) ed un lobo posteriore (19). L' appendice del ventre posteriore (*a p'*) si stacca dalla metà del margine interno del ventre posteriore, e mostra una estremità arrotondata rivolta all' indietro (17).

L' asta, i due ventri con le sue appendici sono formate, lo ripeto, da dentina (A) contornata da smalto (S) e questo contornato da cemento (C).

Le due cavità dei ventri sono, una anteriore (*c v*) ed una posteriore (*c v'*), entrambi riempite dal cemento (C), che contorna lo smalto di questa cavità: nel loro centro si osserva qualche volta uno e qualche volta due fori (25 e 13) lasciati dal resto della papilla del sacco follicolare, la quale papilla ha dato origine al cemento che le riempie.

La cavità anteriore (*c v*) offre a considerare due estremità, una anteriore (2), una posteriore (6); due pieghe una anteriore (26) una posteriore (3), e una sporgenza intero posteriore (5). La cavità posteriore (*c v'*) offre pure a considerare due estremità, una anteriore (8) una posteriore (11); e due pieghe, una anteriore (14) e una posteriore (12).

Le sinuosità sono in numero di tre, una esterna anteriore (4) formata dalla concavità della linea curva anteriore; una esterna posteriore (9) formata dalla concavità della linea curva posteriore, ed una interna (21) formata dall' appendice a forma di classidra.

Le anfrattuosità sono tre, una anteriore interna (24) situata fra la convessità del ventre anteriore e la sua appendice; una media interna (18) situata fra i due ventri, ed una posteriore interna (16) situata fra la piega e l' appendice del ventre posteriore. L' anfrattuosità media interna mostra nel suo fondo, specialmente nei cavalli, una sporgenza (20) (vedi, per esempio, il numero 20 nella fig. 4, p 1, tav. XII): nell' asino, tale sporgenza, quando vi è, è pochissimo sviluppata.

Tanto le sinuosità che le anfrattuosità sono piene di cemento (C).

Andiamo ai mascellari inferiori.

Se si guarda alla tavola triturante dei mascellari inferiori

noi scorgiamo immediatamente che l' avorio contornato da smalto rappresenta un 3 (fig. 2, tav. XIII — premolare primo inferiore sinistro di asino —), nel quale si può considerare, a somiglianza dei mascellari superiori, due ventri (*v v'*) tre apici (1-2-3), due appendici (*a p a p'*), due cavità dei ventri (*cv cv'*), una sinuosità e delle anfrattuosità all' intorno del 3 ([1]).

I due ventri, sono uno anteriore (*v*), che forma alla parte anteriore un angolo retto (4), ed un ventre posteriore (*v'*).

Dei tre apici, uno è anteriore (1) molto appuntato; uno medio (2), al quale fa seguito l' appendice a forma di classidra, e uno posteriore (3) molto arrotondato.

Delle due appendici, una è media (*a p*) ed ha origine nel punto di fusione dei due apici dei ventri, nella quale si può rilevare un peduncolo (2) o apice di fusione e due lobi, uno anteriore (13) ed uno posteriore (14): e un' altra appendice è posteriore (*a p'*), nella quale si notano due angoli, uno esterno (7) ed uno interno (8).

Delle due cavità dei ventri, una è anteriore (*c v*) ed ha una estremità anteriore (5) ed una posteriore (6): una cavità è posteriore (*c v'*) e mostra pure due estremità, una anteriore (9) ed una posteriore (10); oltre a ciò in questa cavità si osservano due pieghe, una posta quasi all' estremità anteriore (11) e l' altra circa nel mezzo (12).

La sinuosità è quell' insenatura che si vede all' interno, fra un lobo e l' altro dell' appendice a classidra, e la chiamo perciò sinuosità interna dell' appendice a classidra (21).

Le anfrattuosità sono diverse; dò il nome di anfrattuosità media esterna (15) allo spazio esterno compreso fra i due ventri e chiamo piega di questa anfrattuosità (16) una sporgenza che si osserva alla parte anteriore esterna del ventre posteriore. Dò poi il nome di anfrattuosità posteriore (17) allo spazio che vi è fra l' angolo esterno dell' appendice posteriore e il ventre posteriore; di anfrattuosità anteriore interna (18) allo spazio compreso fra il lobo anteriore dell' appendice a classidra e l' apice del ventre anteriore (questa anfrattuosità è continua colla cavità del ventre anteriore); di anfrattuosità media in-

([1]) La medesima figura presentano anche i mascellari inferiori di tutti gli altri equus.

terna (19) allo spazio che si trova fra il lobo posteriore dell' appendice a classidra e l' apice posteriore (pure essa, è in continuità colla cavità del ventre posteriore); finalmente chiamo anfrattuosità posteriore interna (20) lo spazio compreso fra l'angolo interno dell' appendice posteriore ed il ventre posteriore.

Prima di lasciare di parlare delle particolarità della tavola triturante tanto dei mascellari superiori che dei mascellari inferiori, dirò che il cemento che riempie le sinuosità ed anfrattuosità del B e del 3, costituisce uno strato grossissimo, che sorpassa in molti punti le massime sporgenze dello smalto; in modo che la tavola triturante assume una forma grossolanamente triangolare nei terzi premolari superiori ed inferiori, triangolare pure nei molari terzi inferiori, trapezoide nei molari terzi superiori, e quadrangolare in tutti gli altri.

È ben inteso per altro che il cemento, il quale riempie le anfrattuosità e le sinuosità esterne dei mascellari superiori, non è in continuazione, come abbiamo già visto, col cemento che riempie le cavità dei ventri del B, mentre nei mascellari inferiori, ha luogo il contrario.

Qui credo necessario di esporre un quadro, il quale mostri come da alcuni autori siano diversamente chiamate talune parti della tavola triturante dei denti mascellari, affine di potere confrontare a colpo d' occhio il nome da me adottato nella descrizione della tavola triturante stessa, con quello dato dai medesimi autori. Dal quadro risulterà, anche, come siano pochissime le parti prese in considerazione da questi autori, e quindi non sufficienti per potere classificare e riconoscere fra loro i denti di un medesimo individuo, e fra i denti dei diversi equidi [1].

[1] Chi desiderasse avere maggiori dettagli intorno ai denti mascellari del cavallo, anche al difuori della tavola triturante, può ricorrere con grande profitto alla esatta e lunga descrizione, corredata da bellissime figure, che ne danno Goubaux e Barrier nel loro stupendo lavoro « *De l' Extérieur du Cheval* ». Non mi sono servito della nomenclatura delle diverse parti della tavola triturante, data da questi autori perchè mi pare sia più facile quella da me adottata.

1. Quadro della nomenclatura delle diverse parti della tavol
Autori e da me — Denti mascellari sup

	Baraldi [1]	Chauveau [2]	Gaudry [3]
A	Avorio che rappresenta un **B** gotico	**B** gotico	. . . . . .
a a	Asta del **B**		
b	Curva anteriore dell'asta	. . . .	denticolo est. ant
b'	Curva posteriore dell'asta	. . . .	denticolo est. pos
v	Ventre anteriore	*boucle* ant.	dentic.° medio an
v'	Ventre posteriore	*boucle* post.	dentic.° medio pos
a p	Appendice del ventre anteriore o appendice a forma di classidra	appendice *de la boucle* ant.	dentic.° grande in
a p'	Appendice del ventre posteriore	. . . .	dentic.° piccolo in
c v	Cavità del ventre anteriore	cul di sacco anter.	. . . . . .
c v'	Cavità del ventre posteriore	cul di sacco post.	. . . . . .
1	Apice anteriore.		
2	Estremità ant. della cavità del ventre ant.		
3	Piega intero posteriore della cavità del ventra ant. . .		
4	Sinuosità esterna ant.		
5	Sporgenza intero posteriore della cavità anteriore . .		
6	Estremità posteriore della cavità ant.		
7	Apice mediano		
8	Estremità ant. della cavità poster.		
9	Sinuosità esterna posteriore.		
10	Apice posteriore		
11	Estremità posteriore della cavità post.		
12	Piega posteriore della cavità poster.		
13	Foro papillare della cavità posteriore		
14	Piega anteriore della cavità posteriore		
15	Piega intero posteriore		
16	Anfrattuosità posteriore		
17	Estremità posteriore dell'appendice posteriore		
18	Anfrattuosità media	. . . .	. . . . . .
19	Lobo posteriore dell'appendice anteriore		
20	Fondo dell'anfrattuosità media.		
21	Sinuosità interna		
22	Colletto dell'appendice anteriore		
23	Lobo anteriore dell'appendice anteriore		
24	Anfrattuosità anteriore.	. . . .	. . . . .
25	Foro papillare della cavità anteriore		
26	Piega anteriore della cavità anteriore		

([1]) La prima colonna indica le parti della tavola triturante dei denti descritte in questo lavo
cit. — ([6]) Loc. cit. — ([7]) Loc. cit. — ([8]) *De l'extérieur du Cheval.* 1883.

ırante dei denti mascellari degli Equidi, data da alcuni
i (vedi fig. 9, Tav. IX e fig. 3, Tav. XIII).

mes [4]	Cuvier M. F. [5]	Girard [6]	Huxley [7]	Goubaux e Barrier [8]
. . . . .	. . . .	B gotico	. . . .	B gotico
ant. esterna	. . . .	. . . .	mezza luna ant. esterna	bordo est. dell'infundibolo ant.
post. esterna	. . . .	. . . .	mezza luna post. esterna	bordo est. dell'infundibolo post.
ant. interna	. . . .	. . . .	mezza luna ant. interna	bordo int. dell'infundibolo ant.
post. interna	. . . .	. . . .	mezza luna post. interna	bordo int. dell'infundibolo post.
. . . . .	piega interna dello smalto	piccola appendice	superficie a forma di clessidra	colonna accessoria dell' infundibolo ant.
anteriore	*croissant* ant.	. . . .	spazio ant. fra la parete interna ed estterna	infundibolo anteriore
posteriore	*croissant* post.	. . . .	spazio post. fra la parete interna ed esterna	infundibolo posteriore
. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	solco posteriore
. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	solco anteriore

oc. cit. — [3] *Les anchainements du Monde Animal dans les temps geologiques.* — [4] Loc. cit. — [5] Loc.

1. Quadro della nomenclatura delle diverse parti della tavola triturante dei denti mascellari degli Equidi, data da alcuni Autori e da me — Denti mascellari superiori (vedi fig. 9, Tav. IX e fig. 3, Tav. XIII).

	Baraldi (¹)	Chauveau (²)	Gaudry (³)	Tomes (⁴)	Cuvier M. F. (⁵)	Girard (⁶)	Huxley (⁷)	Goubaux e Barrier (⁸)
A	Avorio che rappresenta un **B** gotico	**B** gotico	......	......	......	**B** gotico	......	**B** gotico
a a	Asta del **B**							
b	Curva anteriore dell'asta	......	denticolo est. ant.	cresta ant. esterna	......	....	mezza luna ant. esterna	bordo est. dell'infundibolo ant.
b'	Curva posteriore dell'asta	......	denticolo est. post.	cresta post. esterna	......	....	mezza luna post. esterna	bordo est. dell'infundibolo post.
v	Ventre anteriore	*boucle* ant.	dentic.° medio ant.	cresta ant. interna	......	....	mezza luna ant. interna	bordo int. dell'infundibolo ant.
v'	Ventre posteriore	*boucle* post.	dentic.° medio post.	cresta post. interna	......	....	mezza luna post. interna	bordo int. dell'infundibolo post.
a p	Appendice del ventre anteriore o appendice a forma di classidra	appendice *de la boucle* ant.	dentic.° grande int.	......	piega interna dello smalto	piccola appendice	superficie a forma di classidra	colonna accessoria dell'infundibolo ant.
a p'	Appendice del ventre posteriore	......	dentic.° piccolo int.					
c v	Cavità del ventre anteriore	cul di sacco anter.	......	seno anteriore	*croissant* ant.	....	spazio ant. fra la parete interna ed esterna	infundibolo anteriore
c v'	Cavità del ventre posteriore	cul di sacco post.	......	seno posteriore	*croissant* post.	....	spazio post. fra la parete interna ed esterna	infundibolo posteriore
1	Apice anteriore							
2	Estremità ant. della cavità del ventre ant.							
3	Piega intero posteriore della cavità del ventra ant.							
4	Sinuosità esterna ant.							
5	Sporgenza intero posteriore della cavità anteriore							
6	Estremità posteriore della cavità ant.							
7	Apice mediano							
8	Estremità ant. della cavità poster.							
9	Sinuosità esterna posteriore							
10	Apice posteriore							
11	Estremità posteriore della cavità post.							
12	Piega posteriore della cavità poster.							
13	Foro papillare della cavità posteriore							
14	Piega anteriore della cavità posteriore							
15	Piega intero posteriore							
16	Anfrattuosità posteriore							
17	Estremità posteriore dell'appendice posteriore							
18	Anfrattuosità media	......	......	......	......	....	......	solco posteriore
19	Lobo posteriore dell'appendice anteriore							
20	Fondo dell'anfrattuosità media							
21	Sinuosità interna							
22	Colletto dell'appendice anteriore							
23	Lobo anteriore dell'appendice anteriore							
24	Anfrattuosità anteriore	......	......	......	......	....	......	solco anteriore
25	Foro papillare della cavità anteriore							
26	Piega anteriore della cavità anteriore							

(¹) La prima colonna indica le parti della tavola triturante dei denti descritte in questo lavoro. — (²) Loc. cit. — (³) *Les anchainements du Monde Animal dans les temps geologiques.* — (⁴) Loc. cit. — (⁵) Loc. cit. — (⁶) Loc. cit. — (⁷) Loc. cit. — (⁸) *De l'extérieur du Cheval.* 1883.

II. Quadro — Denti mascella

	Baraldi	Chauveaux	Gaudry
	L' avorio presenta un 3	modificazione del B	
v	Ventre anteriore	. . . .	denticolo ant. este
v'	Ventre posteriore.	. . . .	denticolo post. este
a p	Appendice media o a forma di classidra	. . . .	. . . .
a p'	Appendice del ventre posteriore	. . . .	. . . .
c v	Cavità del ventre anteriore	*cul-de-sac*	. . . .
c v'	Cavità del ventre posteriore.	*cul-de-sac*	. . . .
1	Apice del ventre anteriore		
2	Apice di fusione dei due ventri	. . . .	: . . . . . .
3	Apice del ventre posteriore	. . . .	denticolo del lobo p
4	Angolo retto del ventre anteriore.	. . . .	. . . .
5	Estremità anteriore della cavità del ventre anteriore .	. . . .	. . . .
6	Estremità posteriore della cavità del ventre anteriore .	. . . .	. . . .
7	Angolo esterno dell'appendice posteriore	. . . .	. . . .
8	Angolo interno dell'appendice posteriore		
9	Estremità anteriore della cavità del ventre posteriore .	. . . .	. . . .
10	Estremità posteriore della cavità del ventre posteriore.	. . . .	. . . .
11	Piega anteriore della cavità del ventre posteriore . .		
12	Piega media della cavità del ventre posteriore		
13	Lobo anteriore dell'appendice media	. . . .	denticolo interno
14	Lobo posteriore dell'appendice media	. . . .	denticolo interno
15	Anfrattuosità media esterna	. . . .	. . . .
16	Piega dell'anfrattuosità media esterna	. . . .	. . . .
17	Anfrattuosità posteriore esterna		
18	Anfrattuosità anteriore interna.	continuazione dello smalto del cul di-sacco coll' esterno, o *cannellures*	
19	Anfrattuosità media interna		
20	Anfrattuosità posteriore interna		
21	Sinuosità interna		

(1) *Beiträge Geschichte der Fossilen Pferde insbesondere Italiens*. Zürich, 1880.

'eriori (fig. 2, tav. XIII).

'omes	Cavier	Huxley	Mayor [1]	Goubaux e Barrier
sant ant.	lobo anteriore	mezza una anteriore	mezza luna ant.	bordo esterno anteriore dell'infundibolo
sant post.	lobo posteriore	mezza luna posteriore	mezza luna post.	bordo esterno posteriore dell'infundibolo
. . .	. . . .	superficie della colonna interna	. . . .	bordo intterno dell'infundibolo
. . .	. . . .	. . . .	uno dei lobi int. post.	bordo int. dell'infundibolo
. . .	. . . .	. . . .	. . . .	infundibolo anteriore
. . .	. . . .	. . . .	. . . .	infundibolo posteriore
. . .	. . . .	punto d'unione delle mezze lune	. . . .	
. . .	lobo int. post.	sporgenza int. posteriore	uno dei lobi int post.	
. . .	piega ant. dello smalto	. . . .	piega esterna ant.	
. . .	piega acuta interna	. . . .	. . . .	
. . .	piega dello smalto	. . . .	. . . .	
. . .	. . . .	. . . .	piega esterna post.	
. . .	piega	. . . .		
. . .	Estremità posteriore	. . . .		
. . .	. . . .	. . . .	lobo interno mediano	
. . .	. . . .	. . . .	lobo interno mediano	
. . .	. . . .	. . . .	piega esterna	
. . .	. . . .	. . . .	piega esterna	

II. Quadro — Denti mascellari inferiori (fig. 2, tav. XIII).

	Baraldi	Chauveaux	Gaudry	Tomes	Cavier	Huxley	Mayor [1]	Goubaux e Barrier
	L'avorio presenta un 3	modificazione del B						
v	Ventre anteriore	. . . .	denticolo ant. esterno	*croissant* ant.	lobo anteriore	mezza una anteriore	mezza luna ant.	bordo esterno anteriore dell'infundibolo
v'	Ventre posteriore	. . . .	denticolo post. esterno	*croissant* post.	lobo posteriore	mezza luna posteriore	mezza luna post.	bordo esterno posteriore dell'infundibolo
a p	Appendice media o a forma di classidra	. . . .	. . . .	. . . . .	. . . .	superficie della colonna interna	. . . .	bordo intterno dell'infundibolo
a p'	Appendice del ventre posteriore	. . . .	. . . .	. . . . .	. . . .	. . . .	uno dei lobi int. post.	bordo int. dell'infundibolo
c v	Cavità del ventre anteriore	*cul-de-sac*	. . . .	. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	infundibolo anteriore
c v'	Cavità del ventre posteriore	*cul-de-sac*	. . . .	. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	infundibolo posteriore
1	Apice del ventre anteriore							
2	Apice di fusione dei due ventri	. . . .	. . . .	. . . . .	. . . .	punto d'unione delle mezze lune	. . . .	
3	Apice del ventre posteriore	. . . .	denticolo del lobo post.	. . . . .	lobo int. post.	sporgenza int. posteriore	uno dei lobi int post.	
4	Angolo retto del ventre anteriore	. . . .	. . . .	. . . . .	piega ant. dello smalto	. . . .	piega esterna ant.	
5	Estremità anteriore della cavità del ventre anteriore	. . . .	. . . .	. . . . .	piega acuta interna	. . . .	. . . .	
6	Estremità posteriore della cavità del ventre anteriore	. . . .	. . . .	. . . . .	piega dello smalto	. . . .	. . . .	
7	Angolo esterno dell'appendice posteriore	. . . .	. . . .	. . . . .	. . . .	. . . .	piega esterna post.	
8	Angolo interno dell'appendice posteriore							
9	Estremità anteriore della cavità del ventre posteriore	. . . .	. . . .	. . . . .	piega	. . . .		
10	Estremità posteriore della cavità del ventre posteriore.	. . . .	. . . .	. . . . .	Estremità posteriore	. . . .		
11	Piega anteriore della cavità del ventre posteriore							
12	Piega media della cavità del ventre posteriore							
13	Lobo anteriore dell'appendice media	. . . .	denticolo interno	. . . . .	. . . .	. . . .	lobo interno mediano	
14	Lobo posteriore dell'appendice media	. . . .	denticolo interno	. . . . .	. . . .	. . . .	lobo interno mediano	
15	Anfrattuosità media esterna	. . . .	. . . .	. . . . .	. . . .	. . . .	piega esterna	
16	Piega dell'anfrattuosità media esterna	. . . .	. . . .	. . . . .	. . . .	. . . .	piega esterna	
17	Anfrattuosità posteriore esterna							
18	Anfrattuosità anteriore interna	continuazione dello smalto del cul di-sacco coll' esterno, o *cannellures*						
19	Anfrattuosità media interna							
20	Anfrattuosità posteriore interna							
21	Sinuosità interna							

[1] *Beiträge Geschichte der Fossilen Pferde insbesondere Italiens*. Zürich, 1880.

Ritenendo ora di avere sufficienti elementi sulla tavola triturante dei denti mascellari, per poterne parlare in particolar modo, vengo senz' altro a dire che dalla sola ispezione della tavola stessa noi possiamo intanto stabilire il posto che conviene ai denti mascellari degli equidi, nella classificazione dei denti adottata da alcuni anatomici.

IV. Classificazione dei denti mascellari e confronto della tavola triturante dei denti superiori cogli inferiori.

I denti tutti, come ognuno sà, sono stati divisi in *gimnosomi* costituiti di sola dentina ed in *steganosomi*, i quali hanno la dentina ricoperta da una o due sostanze, smalto e avorio. Gli steganosomi poi, all' esempio del Cuvier e del Milne-Edwards, si possono dividere in denti semplici e denti composti: *semplici* sono quelli che hanno una forma conica o una forma laminare a superficie piana o debolmente curvata, in cui lo smalto od il cemento riveste solo la periferia: *composti* o *solcati* invece sono quelli che offrono, nel loro interno, dello smalto e del cemento, o solo una di queste sostanze incastrate nella dentina, e che presentano per conseguenza sulla tavola triturante, in una sezione orizzontale fatta artificialmente, le tre sostanze alternate, sia nel loro asse, sia nella loro superficie laterale. I denti composti possono poi assumere cinque forme principali, ed essere divisi perciò in *denti a fettuccia* (Rubanées), *denti fossicolati, denti lobulati, denti fascicolati, e denti aggregati.*

Denti a fettuccia sono quelli nei quali la superficie della polpa dentinica non è scavata da solchi che lateralmente, di maniera che le piegature centripete dello smalto e del cemento sono verticali, e si mostrano dapertutto in continuità della sostanza, qualunque sia la profondità alla quale arriva il consumo della corona.

Denti fossicolati sono quelli che presentano in generale delle ripiegature laterali dello smalto come i denti a fettuccia; ma offrono inoltre alla loro superficie triturante delle depressioni profonde nelle quali questo rivestimento penetra, di maniera che allorquando la corona è un poco usata dalla masticazione, vi si osservano delle specie di isole composte di cemento con-

tornato da smalto completamente separate dallo smalto esterno, per mezzo di uno strato più o meno grosso di dentina.

Non stò a descrivere i denti lobulati, fossicolati e aggregati, non riscontrandosi di queste forme nei denti del cavallo.

Io non ho trovato in altri libri di odontologia, all' infuori di quelli dichiarati, questa classificazione. Gli autori di cui posso disporre descrivono i mascellari del cavallo senza classificarli: però dalla descrizione che questi dànno, non sempre risulta chiara la enorme differenza che passa fra i denti mascellari superiori ed i denti mascellari inferiori del cavallo.

Credo quindi di non fare cosa inutile il ritornarvi sopra, affinchè, colla dimostrazione che tenterò di dare, risulti chiaro, quale posto convenga ai denti, di cui teniamo parola, e la differenza grande che vi è fra i mascellari superiori ed i mascellari inferiori.

Volendo seguire la classificazione data dal Milne-Edwards (1), ritengo che i denti inferiori debbono essere posti fra i denti a fettuccia e i denti superiori fra i denti fossicolati. Infatti i mascellari inferiori mostrano solamente delle pieghe laterali, le quali sono rappresentate, viste dalla tavola triturante (figure della tav. XIII, meno la terza), dalle sinuosità ed anfrattuosità. Per cui la polpa dentinica adunque non forma che ripiegature laterali rivestite da smalto e cemento che sono dapertutto in continuità, come si può vedere osservando qualunque grado di usura al quale possa essere giunto il dente; condizione che si deve riscontrare nei denti a fettuccia.

I mascellari superiori oltre di mostrare la sostanza dentinica tutta ripiegata lateralmente e ricoperta di smalto e cemento, mostrano anche alla superficie triturante due escavazioni della polpa dentinica, le quali giungono fino alla radice dei denti, come si può vedere guardando la superficie triturante di animali vecchissimi o in sezioni trasversali fatte vicine alla radice (fig. 17, tav. IX), o in sezioni longitudinali (fig. 5, tav, IX). Le escavazioni della sostanza dentinica nella superficie triturante, sono foderate da smalto e sono piene di cemento, per cui formano due isole di cemento contornato da smalto in

(1) *Leçons sur la Phisiologie et l'Anatomie comparée de l' Homme et des Animaux*, Tom. VI, pag. 155. Paris, 1860.

mezzo all' avorio, per modo che le sostanze che formano le due isole non sono in alcun modo continue, (s' intende quando il dente è usato), colle stesse sostanze che riempiono le infossature laterali esterne. Questa ultima particolarità unita alle altre fa porre i mascellari superiori fra i denti fossicolati.

Al considerare denti a fettuccia (rubanées) i mascellari inferiori degli Equus, come io faccio, si potrebbe obiettare che alcuni anatomici ritengono i mascellari formati nelle due arcate giusta il medesimo tipo, come ad esempio ha detto Giebel (1), il quale così si esprime: " *nack densalben Typus gebel* in *beiden Reihen* „: che altri dichiarano, essere i mascellari inferiori semplicemente una modificazione dei mascellari superiori, come Chaveau (2), il quale dice: " La structure des Molaires rappelle celle des incisives, quoiqu' elle soit beaucoup plus compliquèe. La cavitè intérieure de la dent, cavité extrémement diverticulèe, est enveloppée par l' *ivoire.* L' *émail* est appliqué en couche sur celui-ci, et se replie dans le culs-de-sac externes exactement comme pour les incisives; aussi trouvet-on, sur la surface de frottement de la dent qui a usè, un encadrement d' émail extérieur, et deux cercles ou plutôt deux polygones irréguliers d' émail central, circonscrivant les deux cornets. Dans les molaires supérieur, l' ensamble de ces rubans d' *émail* reprèsente un **B** gothique, portant un petit appendice sur la boucle la plus rapprochée de l' entrée de la bouche. Cette figure est modifiée dans les dents de la mâchoire inférieure, l' èmail des culs-de-sac se continuant du côtè interne avec l' èmail extérieur „.

Ed altri autori ancora, mi si può dire, pongono i denti mascellari inferiori fra i denti fossicolati, come ad esempio, il Milne-Edwards (3), il quale asserisce che la conformazione dei denti fossicolati: " se voit chez plusieurs Rongeurs, mais est plus caractèrisé chez le Cheval e la plupart des Ruminants„: e in nota aggiunge " Chez le Cheval, ce mode de conformation se reconnait aux dents incisives aussi bien qu' aux molaires, mais n' est *fortement* caractèrisé que sur ces dernieres, principalement à la mâchoire supérieure? „.

(1) *Odontographie.* pag. 63. 1855.
(2) Loc. cit., pag. 408.
(3) Loc. cit., pag. 157 e 158, tom. VI.

A tali opposizioni risponderei brevemente che la enorme differenza di costituzione fra i mascellari superiori ed i mascellari inferiori, nei quali l'avorio nella tavola triturante usata presenta un **3** negli ultimi ed un **B** nei primi, non mi può permettere di accettare l'opinione di Giebel che cioè i mascellari delle due arcate siano costituiti sul medesimo tipo; poichè se pensiamo che il bulbo, il quale ha generato i mascellari inferiori, si può rassomigliare ad un nastro pieghettato solo lateralmente, e che il bulbo che ha dato origine ai mascellari superiori, oltre di essere pieghettato lateralmente, presenta due cavità, ci dobbiamo convincere che i mascellari inferiori sono di tipo differente dai superiori.

Direi poi che Chauveaux è caduto in un inesattezza quando ha asserito, esservi nei mascellari inferiori dei *cul-di-sacco*, se egli stesso aggiunge che lo smalto ed il cemento che li riempie sono in continuazione collo smalto ed il cemento che riveste il dente lateralmente.

Finalmente farei osservare che Milne-Edwards, almeno mi pare, sia caduto in errore quando ammette fra i denti fossicolati i mascellari inferiori di cavallo; in quanto chè non troviamo in essi alcuna introflessione di sostanza nella tavola triturante, che egli stesso ha messo per condizione essenziale per essere denti fossicolati: e che la clausola esposta dal medesimo anatomico, che cioè la forma dei denti fossicolati si riscontra principalmente alla mascella superiore, non possiamo accettarla, come una esclusione dei mascellari inferiori dai denti fossicolati, perchè avremmo dovuto riscontrarli fra i denti a fettuccia (rubanèes), nella classificazione data dal medesimo autore.

Concluderò ripetendo che fino a quando seguiremo la classificazione dei denti dataci dal Milne-Edwards, noi saremo costretti a porre fra i denti steganosomi composti a fetuccia (rubanèes) i mascellari inferiori degli equidi, ed i mascellari superiori fra i denti steganosomi composti fossicolati.

Ma nei solipedi, mi si domanderà, i mascellari di ogni singola arcata sono costituiti tutti sul medesimo tipo?

Sì: tranne leggere modificazioni che li fa solamente distinguere l'uno dall'altro.

V. Distinzione e confronto della tavola triturante dei diversi denti mascellari di una medesima serie.

I denti mascellari destri e sinistri si dividono in due serie superiori ed in due serie inferiori; le une e le altre possono essere di denti decidui o di denti permanenti. Nella descrizione tengo nota solamente di un lato, essendo l' uno, sempre perfettamente uguale all' altro.

Per quanto io sappia, non credo che alcun Odontologo, Anatomico, o Zootecnico si sia interessato di far conoscere le modificazioni, che avvengono nella figura presentata dall' avorio della tavola triturante dei denti dichiarati dei solipedi; le quali modificazioni si riscontrano nelle diverse specie di mascellari di un medesimo individuo.

Cuvier (1), Owen (2), De Blainville (3), Giebel (4), Blandin (5), Girard (6), Huxley (7), Chauveau (8), Sanson (9), Gayot (10), Goubaux e Barrier (11), etc. hanno stabilito la differenza fra il terzo e quarto premolare ed il terzo molare cogli altri quattro, ma non si sono fermati che a dire, se non superficialmente, in che consista questa differenza.

M. F. Cuvier (pag. 225) asserisce: " La première mâchelière (per noi p 4) est une fausse molaire, qui tombe bientôt, et qui n' est pas remplacée; elle ne se trouve pas dans nôtre dessin. La séconde (p 3) est grand et a la forme générale d' un triangle isocéle. Son angle aigu est en avant, et elle présente à l' oeil, dans tout son contour, u nebordure d' èmail qui fait deux plis principaux, un à sa face interne, assez grand, et l' autre à sa face externe, plus petit; on voit en outre dans son milieu deux croissans entourès d' émail, ou dessinés par elle et placès sur la

(1) Loc. cit.
(2) *Odontographie.* 18ı5.
(3) *Osteographie.* 1839.
(4) Loc. cit.
(5) Loc. cit.
(6) Loc. cit.
(7) Loc. cit.
(8) Loc. cit.
(9) Loc. cit.
(10) Loc. cit.
(11) *De l' extérieur du Cheval.* Paris, 1855.

même ligne, dans le sens de la longueur de la dent. Les quatre macheliéres suivantes sont corrèes; mais elles présentent exactement le mêmes figures que la premiére „ (avrà voluto dire *que la second* essendo il primo molare (p 4) un dente semplice). “ La sixiéme ressemble encore aux précèdentes par les dessins que forme l' èmail, et elle n' en diffère que parcequ' elle est plus étroite à son extrémité postérièure qu' à son exstrèmité antérieure. Ces dents ne prennent leurs racines qu' à un âge assez avancé „.

Dei due ordini di denti dei mascellari superiori, dice Girard (pag. 225) “ i primi verso le fauci sono più lunghi e più sottili dei secondi, ed i secondi dei terzi, e così vanno di mano in mano sino alla fine; e di questi i due primi ed i due ultimi denti sono differenti dagli altri, e fra di loro di grandezza e di figura; conciossiachè questi essendo larghi nel principio del corpo, che riguarda i denti, vanno stringendosi poco a poco, a finire verso di fuori in un angolo ottuso, per tagliare e rompere meglio il cibo; e gli altri che stanno fra di loro, essendo quasi su tutto il lungo del corpo uguali in larghezza, formano un quadrato oblungo; ed i due ultimi che riguardono le fauci sono meno larghi e lunghi di quelli che stanno vicini ai denti canini; e questi denti mascellari mutano i cavalli nel terzo e quarto anno, contro l' opinione di molti, e sono, a similianza degli umani, senza radice „. Io non conosco cosa abbia voluto dire quest' odontologo, coll' ultimo periodo!

Tutto quanto si riferisce intorno alla differenza delle diverse specie di mascellari indicato da Chauveau (pag. 408), consiste in questo: “ les molaires des deux mâschoires offrent un nombre de racines différent. On en compte trois dans les molaires qui terminent les arcades, soit en avant, soit en arriére, à l' une et à l' outre mâchoire. Quant aux molaires intermèdiaires, elles offrent quatre racines à la mâchoire supérieure, et deux seulement à l' inférieure. Le molaires s' écartent les unes des autres par leur partie enchâssée, surtout aux deux extrémités de l'arcade „.

Potrei aggiungere quanto dicono molti altri autori: ma lo ritengo superfluo; perchè quelli che sono a mia conoscenza non aggiungono niente di più di quello che abbiano detto Cuvier, Girard e Chauveaux.

Tali descrizioni, non sembrandomi sufficienti per distinguere singolarmente un dente dall'altro, quando venisse isolatamente presentato, mi fa tentare di dire come si possono conoscere i mascellari decidui, dai permanenti, e questi e quelli fra di loro.

Nel parlare delle differenze dei denti mascellari non tengo nota che di quelle che presenta la figura nella tavola triturante, e lascio da parte le differenze nell' altezza della corona, nel numero e nella forma delle radici, non essendo questi caratteri sicuri, e non sempre visibili, per poter differenziare un dente dall' altro.

1.° *Differenze fra i mascellari superiori decidui ed i permanenti.* — I mascellari decidui superiori in numero di 8, quattro per ogni lato (fig. 1, m d), mostrano nella loro tavola triturante delle particolarità che li fa distinguere dai mascellari permanenti (1).

Il mascellare deciduo quarto (fig. 1, m d 4), che in alcune specie di equide persiste per tutta la vita dell' animale, e che ordinariamente, nelle specie viventi cade coll' uscire del terzo premolare permanente, differisce tanto dagli altri mascellari decidui e permanenti, che non v' è bisogno di fermarsi molto per distinguerlo. È un dente steganosoma semplice, il quale mostra perciò la tavola triturante senza alcuna depressione o sporgenza: la tavola presenta una figura più o meno rotonda, o più o meno ovale (fig. 5, tav. XII, p 4 (2)). È in confronto degli altri eminentemente piccolo; il massimo diametro della tavola triturante usata, che io abbia riscontrato in un cavallo toscano arriva a mm. 8: mentre il diametro degli altri mascellari può giungere fino a 38 e più millimetri.

Gli altri tre decidui sono composti fossicolati e mostrano nella loro tavola triturante la stessa forma, triangolare il terzo e quadrangolare gli altri due, e la stessa figura di un **B** che presentano i premolari permanenti: differiscono però quelli da questi dal rapporto diverso dei diametri della tavola triturante

(1) Non tengo nota che i decidui si possono distinguere dai permanenti, perchè fra la corona e le radici esiste sempre, nei decidui, un rilievo conosciuto col nome di colletto, il quale colletto non v'è nei mascellari permanenti.

(2) Quando questo dente persiste per tutta la vita dell' animale, si suol chiamare quarto premolare.

e dal rapporto del diametro longitudinale dell' appendice a forma di classidra (*a p*), colla lunghezza della tavola stessa. Oltre a ciò i decidui hanno l' appendice indicata di forma differente da quella dei permanenti.

Se osserviamo le tavole trituranti dei mascellari decidui di cavallo neonato e di 30 mesi circa, (cioè poco tempo prima che cadano) e le confrontiamo con quelle dei permanenti, scorgiamo a colpo d' occhio che la tavola dei primi è più lunga relativamente di quella dei secondi, e l' appendice a classidra è più breve (fig. 7, tav. XII).

I loro rapporti stanno così:

Mascellari decidui superiori (1).

	Deciduo	lunghezza	larghezza	diametro dell' appendice
Cavallo mezzo sangue inglese nato in Italia, di pochi giorni	dm. 3.°	mm. 38	mm. 21	mm. 8
	dm. 2.°	„ 30	„ 22	„ 9
	dm. 1.°	„ 30	„ 22	„ 11
Cavallo mezzo sangue inglese nato in Italia, di 30 mesi circa	dm. 3.°	„ 37	„ 22	„ 7
	dm. 2.°	„ 27	„ 22	„ 8
	dm. 1.°	„ 27	„ 22	„ 10

Mascellari permanenti superiori.

	Premolare	lunghezza	larghezza	diametro dell' appendice
Cavallo toscano di anni 12	3.°	mm. 32	mm. 22	mm. 6
	2.°	„ 29	„ 24 1/2	„ 10
	1.°	„ 26	„ 25	„ 11
	Molari			
	1.°	mm. 23 1/2	mm. 23 1/2	mm. 11
	2.°	„ 23	„ 23	„ 13
	3.°	„ 27	„ 20 1/2	„ 13

(1) Le dimensioni sono prese dal vero. Le dimensioni delle figure possono variare, perchè molte sono prese da fotografie.

	Premolari	lunghezza	larghezza	diametro dell' appendice
Cavallo africano di anni 15	3.°	mm. 38 $1/2$	mm. 23	mm. 8 $1/2$
	2.°	„ 28	„ 23	„ 10
	1.°	„ 26	„ 25	„ 11
	Molari			
	1.°	mm. 22	mm. 22 $1/2$	mm. 10
	2.°	„ 23	„ 23	„ 12
	3.°	„ 32	„ 21	„ 13 $1/2$

La lunghezza della tavola triturante è presa circa ad un terzo esterno di essa nel senso longitudinale della testa e più precisamente dallo smalto che riveste esternamente ed anteriormente il ventre anteriore del **B**, allo smalto che riveste all'esterno posteriormente il ventre posteriore (fig. 11, tav. IX, *l l*). La larghezza è presa dallo smalto che riveste il fondo della sinuosità dell' appendice a forma di classidra allo smalto che riveste il fondo della piccola sinuosità dell'apice medio (fig. 11, *la la*). Il diametro dell' appendice a forma di classidra è preso dallo smalto che riveste i punti più sporgenti.

È da osservare che i rapporti fra la lunghezza e la larghezza della tavola triturante dei decidui varia assai dagli individui appena nati agli individui che hanno questi denti che stiano per cadere, come lo dimostrauo le dimensioni prese in un cavallo di pochi giorni ed in un cavallo di 30 mesi circa (vedi pag. 377), dalle quali risulta che i decidui vecchi hanno la tavola triturante che si avvicina di più alla forma quadrata. E nonostante a ciò, se noi facciamo il confronto fra i mascellari di latte ed i permanenti, ci risulta sempre che i primi sono relativamente più lunghi dall' avanti all' indietro di quelli di rimpiazzamento, anche se il confronto viene fatto con denti lattaioli vecchi.

L' avvicinarsi i denti decidui superiori alla forma quadrata quando sono vecchi non dipende dalla pressione della uscita dei mascellari posteriori come ce lo ha fatto credere il Blondin

pag. 225 [1]; ma dipende invece dalla loro forma originaria. Osservando uno di questi denti vergini fuori dall' alveolo noi vediamo che la loro corona non è prismatica come lo sono i denti permanenti. ma bensì è piramidale tronca colla base quadrilunga (rivolta verso la cavità boccale) e l' apice che si avvicina al quadrato. Dunque il cambiamento di forma della tavola triturante dei denti lattaioli dipende dal loro consumo e dalla rispettiva loro continua uscita.

Un altro carattere importante, ci fa distinguere a colpo d' occhio i denti lattaioli o decidui dai denti permanenti: i primi hanno il nastro di smalto di uno spessore quasi uniforme in tutte le parti del dente (fig. 7, tav. XII); i secondi invece hanno questo stesso nastro molto più spesso in alcune parti, come ad esempio nel mezzo del margine delle linee curve dell' asta (*b b'*), del margine della cavità *c v c v'* e del margine dei ventri (*v v*): è poi relativamente sottile nelle altre parti.

Lo smalto nei decidui è sempre poco rilevato al disopra dell' avorio, è cristallino e colla sua superficie libera irregolare. All' incontro lo smalto dei permanenti ha la superficie levigata, specialmente in quei punti ove è più grosso lo strato.

2.° *Differenze fra i mascellari decidui ed i permanenti inferiori.* — I mascellari decidui inferiori sono in numero ordinariamente di 6, 3 per ogni lato, ed eccezionalmente di 8, perchè si riscontrano dei cavalli col quarto deciduo, che corrisponde, sia per la piccolezza, sia per la sua costituzione al quarto deciduo superiore, e che come questo generalmente cade coll' uscire del terzo premolare. (Due cranii di cavallo mezzo sangue inglese e uno di cavallo puro sangue inglese coi decidui quarti inferiori, si possono osservare alla Scuola Zooiatrica di Pisa).

I tre decidui inferiori, sempre presenti, sono simili per la forma e la distribuzione delle sostanze che li costituisce, ai denti permanenti di sostituzione.

Però i decidui differiscono dai permanenti per avere nella tavola triturante (come abbiamo detto pei superiori) lo smalto di quasi uguale spessore e molto sottile in tutte le sue parti, ciò che non si riscontra nei permanenti, ove lo stesso nastro

[1] *Anatomie du Systeme dentaire.* Bruxelles 1837.

è assai più grosso di spessore alla metà dei ventri *v v′* e nell' appendice a classidra (*a p*). Differiscono pure i decidui dai permanenti, perchè in quelli si riscontra il peduncolo (2) dell' appendice a classidra eminentemente largo e corto (fig. 6, tav. XIII), e l' anfrattuosità media esterna molto profonda.

Finalmente i denti lattaioli differiscono da quelli di sostituzione, perchè hanno i rapporti fra la lunghezza e la larghezza della tavola triturante, confrontata con la lunghezza dell' appendice a classidra differente da quella dei permanenti.

Eccone alcuni esempi:

Mascellari decidui inferiori.

	Deciduo	lunghezza	larghezza	diametro longitudinale dell'appendice
Cavallo primo meticcio di padre puro sangue inglese e di madre italiana sine-razza, di pochi giorni	3.°	mm. 32	mm. 12	mm. 17
	2.°	„ 26 ½	„ 13	„ 16 ½
	1.°	„ 26	„ 13	„ 16
Mezzo sangue inglese di 30 mesi circa, nato in Italia	3.°	mm. 32	mm. 13	mm. 17 ½
	2.°	„ 27	„ 14	„ 17
	1.°	„ 26	„ 13 ½	„ 16

Mascellari permanenti inferiori.

	Premolari	lunghezza	larghezza	diametro longitudinale dell'appendice
Cavallo toscano dell'età circa di 12 anni	3.°	mm. 30	mm. 12	mm. 13
	2.°	„ 28	„ 15	„ 16
	1.°	„ 27	„ 15 ½	„ 16 ½
	Molari			
	1.°	mm. 23	mm. 14	mm. 13
	2.°	„ 24	„ 13	„ 13
	3.°	„ 31	„ 12	„ 12

	Premolari	Lunghezza	Larghezza	Diametro longitudinale
Cavallo africano dell'età circa di 15 anni	3.°	mm. 28	mm. 12	mm. 12
	2.°	„ 24	„ 14	„ 17
	1.°	„ 25	„ 15	„ 16
	Molari			
	1.°	mm. 22	mm. 13	mm. 12
	2.°	„ 23 1/2	„ 12	„ 13
	3.°	„ 34	„ 12	„ 11 1/2

3.° *Differenze fra i decidui superiori tra loro.* — Del deciduo quarto abbiamo già detto come sia la sua tavola; esso non si può confondere con altri. Il deciduo terzo (fig. 7, m d 3, tav. XII) si riconosce, non solo dal rapporto della lunghezza della tavola triturante (che è straordinaria per lo sviluppo enorme che prende anteriormente il ventre) colla larghezza e col diametro dell'appendice a classidra, stando il rapporto in questi termini :: 38 : 21 : 8; ma anche semplicemente dalla sua forma triangolare. Il secondo (m d 2) si distingue dagli altri, perchè ha l'appendice a classidra (*a p*) molto larga e relativamente corta; e il rapporto fra il diametro di questa e la lunghezza della tavola triturante sta :: 9 : 30; oltre a ciò nel secondo deciduo si ha la cavità anteriore (*c v*) colle estremità (2 e 6) corte, e più lunga della posteriore; l'estremità anteriore della cavità posteriore è assai più esterna e più rilevata della estremità posteriore del ventre anteriore. Il primo ha l'appendice, relativamente alla lunghezza della tavola, più lunga di quella del secondo, e il suo rapporto fra il diametro e la lunghezza della tavola sta :: 11 : 30; la cavità anteriore del primo è di poco più lunga della posteriore (fig. 7, tav. XII).

4.° *Differenze fra i decidui inferiori tra loro.* - Il quarto deciduo quando c'è, si riconosce dagli altri, perchè è un dente semplice piccolissimo, mentre il 3.°, 2.° e 1.° sono composti a fettuccia coll'avorio che assume la figura di un 3. Il terzo differisce dal secondo e dal primo per la forma triangolare della tavola triturante (questa forma è dovuta all'enorme sviluppo che prende

al lato anteriore il ventre anteriore), essendo quella degli altri quadrangolare. Il secondo si riconosce dal prim › per avere quello la tavola triturante più lunga e l'appendice a classidra più corta.

Più di qualunque altro carattere per distinguere questi tre denti l'uno dall'altro, serve il rapporto fra lunghezzae la larghezza della tavola con il diametro longitudinale dell'appendice a classidra (vedi il quadro dei rapporti di queste parti a pag. 380).

5.° *Differenze fra i premolari ed i molari superiori* (fig. da 10 a 15, tav. IX). — I denti mascellari permanenti superiori sono in numero di dodici, 6 per ogni lato, divisi in tre premolari che sono quelli che hanno sostituito i tre primi decidui, ed in 3 molari che vengono dietro (1).

Non tenendo nota che i premolari si possono distinguere dai molari per la posizione che occupano nella bocca, per la lunghezza della loro corona relativamente all' età, per la curva della corona stessa che è maggiore nei molari, per la forma, grandezza e profondità delle colonne e dei solchi delle faccie laterali etc.; dirò solo che gli uni si distinguono dagli altri per delle particolarità che si vedono nelle diverse parti e nelle dimensioni della tavola triturante.

La tavola dei premolari è generalmente inclinata in avanti, quella dei molari è inclinata all' indietro.

Una cosa che salta all' occhio nei premolari, e che è comune non solo ai cavalli, ma anche agli asini e ad altre specie come nell' *Equus stononis* Cocchi ed *E. intermedius* Meyer, è che la cavità del ventre anteriore (*c v*) è sempre più grande della posteriore (*c v'*), e che l' estremità anteriore (8) della cavità posteriore è più esterna della estremità posteriore (6) della cavità anteriore: questa ultima particolarità è maggiore nel terzo più che nel secondo e nel primo. Nei molari invece le cavità (*c v c v*) sono uguali o presso che uguali di grandezza, e le stesse estremità (8, 6) delle cavità indicate pei premolari, o sono al medesimo livello, o la prima sopravanza di pochissimo la seconda (fig. da 10 a 15, tav. IX). Si può anche aggiungere come caratteri differenziali fra i premolari ed i molari, massime nel cavallo,

(1) Girard pag. 70, loc. cit. Dice di avere riscontrato alcune volte, ma molto di rado, un sopra molare supplementare situato vicino al 6.° (Questo autore conta i denti molari dall'avanti all'indietro). A proposito di questo dente supplementare Goubaux e Barrier pag. 706 dicono di non averlo mai visto e credono si tratti di anomalia. Neppure io l' ho mai riscontrato.

che nei primi l' anfrattuosità media interna (18) è relativamente più larga; la piega del fondo di questa anfrattuosità (20) è maggiormente sviluppata, e gli apici (1 e 7) sono molto più larghi e presentano una insenatura più sentita di quella dei molari.

La tavola triturante dei premolari, specialmente nei cavalli domestici, è sempre più grande di quella dei molari ed è più lunga che larga: quella dei molari invece o è quadrata, o è più larga che lunga, fatta eccezione però del terzo molare che ha la tavola più lunga che larga; ma per altro il molare terzo non si può confondere con nessuno altro dente, perchè la sua forma è trapezoide. In altri equidi, sui quali ho prese le stesse misure, tale differenza di rapporto fra i premolari ed i molari non esiste: nell' *asino* per esempio troviamo più largo che lungo il p 1, nell' *Equus intermedius* il p 1 è uguale al m 3, e nell' *Equus stenonis* il p 1 e il p 2 sono nello stesso rapporto del m 2.

Eccovi alcuni esempi di dimensioni della tavola triturante:

Quadro delle dimensioni della tavola triturante dei denti mascellari superiori

(La lunghezza è ridotta a 100)

Specie o Razza dell' equino	Specie di mascellare	Lunghezza in millimetri	Lunghezza in centesimi	Larghezza in centesimi	Differenza fra la lunghezza e la larghezza	Lunghezza della cavità del ventre anteriore in centesimi	Lunghezza della cavità del ventre post. in centesimi	Differenza delle cavità
Cavallo di razza Africana di 15 anni circa	p. 3.°	38,5	=100	59	—41	45	33	12
	p. 2.°	28	=100	88	—12	54	44	10
	p. 1.°	26	=100	96	— 4	42	40	2
	m. 1.°	22,5	=100	106	+ 6	42	42	0
	m. 2.°	23	=100	105	+ 5	47	46	1
	m. 3.°	32	=100	62	—38	39	46	7
Cavallo di razza Toscana di anni 12 circa	p. 3.°	34,6	=100	66	—34	37	38	1
	p. 2.°	28,6	=100	80	—20	50	40	10
	p. 1.°	25,9	=100	97	— 3	47	39	8
	m. 1.°	24,1	=100	100	— 0	45	44	1
	m. 2.°	24,1	=100	98	— 2	45	43	2
	m. 3.°	27,7	=100	80	— 20	44	44	0

Specie o Razza dell' equino	Specie di mascellare	Lunghezza in millimetri	Lunghezza in centesimi	Larghezza in centesimi	Differenza fra la lunghezza e la larghezza	Lunghezza della cavità del ventre anteriore in centesimi	Lunghezza della cavità del ventre post. in centesimi	Differenza delle cavità
Cavallo mezzo sangue inglese di anni 10 circa	p. 3.°	40	=100	74	—24	44	36	8
	p. 2.°	34	=100	80	—20	46	35	11
	p. 1.°	32,2	=100	93	— 7	45	41	4
	m. 1.°	28	=100	105	+ 5	45	44	1
	m. 2.°	28	=100	102	+ 2	45	44	1
	m. g.°	31,6	=100	89	—11	45	40	5
Asino	p. 3.°	28	=100	72	—28			
	p. 2.°	24,1	=100	91	— 9			
	p. 1.°	21,7	=100	101	+ 1			
	m. 1.°	20,5	=100	107	+ 7			
	m. 2.°	20,5	=100	103	+ 3			
	m. 3.°	20,5	=100	85	—15			
Equus intermedius, Meyer	p. 2.°	35,2	=100	83	—17			
	p. 1.°	30,1	=100	90	—10			
	m. 1.°	30,1	=100	90	—10			
	m. 2.°	29,8	=100	88	—12			
Equus stenonis, Cocchi	p. 3.°	32,5	=100	67	—33			
	p. 2.°	27,4	=100	93	— 7			
	p. 1.°	25,6	=100	93	— 7			
	m. 1.°	21,7	=100	97	— 3			
	m. 2.°	23,2	=100	93	— 7			
	m. 3.°	20,5	=100	85	—15			
Cavallo di anni 9, inglese puro sangue da corsa. Valeva Lire 60000 (dico sessantamila)	p. 3.°	38,8	=100	64	—36	40	35	5
	p. 2.°	31,3	=100	88	—12	48	42	6
	p. 1.°	30,1	=100	88	—12	47	41	6
	m. 1.°	26,2	=100	104	+ 4	45	45	0
	m. 2.°	27,1	=100	100	0	45	45	0
	m. 3.°	29,5	=100	78	—22	43	41	3

6.° *Differenze fra i premolari ed i molari inferiori* (fig. 5, tav. XIII). — I premolari hanno la tavola triturante più grande di quella dei molari: inoltre i premolari hanno l'anfrattuosità media esterna (15) che non arriva al livello della cavità dei ventri, l'apice medio (2) lungo, il lobo anteriore (13) dell'appendice a forma di classidra più piccolo del lobo posteriore (14) e l'angolo interno (8) dell'appendice del ventre posteriore lungo ed acuto. I molari invece hanno l'anfrattuosità media esterna (15), che arriva fino al livello della cavità dei ventri, l'apice medio (2) corto e largo, i lobi dell'appendice a forma di classidra presso che uguali di grandezza, e l'angolo interno (8) dell'appendice del ventre posteriore corto.

Avrei voluto stabilire un carattere differenziale fra i premolari ed i molari dalla differenza che passa fra la lunghezza dell'appendice a classidra e la larghezza del dente, ma mi sono accorto che questa differenza non è costante: generalmente però, si può ammettere che la lunghezza dell'appendice dei premolari è maggiore della larghezza della tavola triturante; e nei molari o è uguale alla larghezza o è di poco superiore: per esempio, si veda il rapporto fra queste parti del 1.° e 2.° premolare e quelle del 1.° e 2.° molare nel Cavallo africano e nel Cavallo toscano.

Ecco alcuni esempi che dimostrano come la tavola trituranre dei premolari sia più grande di quella dei molari:

Quadro delle dimensioni della tavola triturante dei denti mascellari inferiori

Nome della razza	Specie di mascellare	Lunghezza in millimetri	Lunghezza rapportata in centesimi	Larghezza in centesimi	Differenza fra la larghezza e la lunghezza	Lungh. dell'appendice a classidra in centesimi	Differenza fra la larg. della tavola e la lung. dell'appendice
Cavallo mezzo sangue inglese di anni 10 circa	p. 3.°	34	=100	44	— 56	47	+ 3
	p. 2.°	30,1	=100	62	— 38	61	— 1
	p. 1.°	30,1	=100	62	— 38	59	— 3
	m. 1.°	28,6	=100	54	— 46	52	— 2
	m. 2.°	28,6	=100	56	— 44	52	— 4
	m. 3.°	34	=100	44	— 56	42	— 2

Nome della razza	Specie di mascellare	Lunghezza in millimetri	Lunghezza rapportata in centesimi	Larghezza in centesimi	Differenza fra la larghezza e la lunghezza	Lungh. dell'appendice a classidra in centesimi	Differenza fra la larg. della tavola e la lungh. dell'appendice
Cavallo di anni 15, razza africana	p. 3.°	30,4	=100	46 —	54	47 +	1
	p. 2.°	25,9	=100	56 —	44	61 +	5
	p. 1.°	25,5	=100	56 —	44	60 +	4
	m. 1.°	22,8	=100	55 —	45	55	0
	m. 2.°	23,5	=100	54 —	46	55 +	1
	m. 3.°	31,6	=100	40 —	60	40	0
Cavallo di anni 12, razza toscana	p. 3.°	29,8	=100	45 —	55	45	0
	p. 2.°	28	=100	53 —	47	60 +	7
	p. 1.°	26,2	=100	58 —	42	65 +	7
	m. 1.°	23,8	=100	57 —	43	56 +	1
	m. 2.°	24,1	=100	56 —	44	55 —	1
	m. 3.°	29,5	=100	44 —	56	45 +	1
Cavallo di anni 8, inglese puro sangue da Corsa	p. 3.°	35,8	=100	45 —	55	51 +	6
	p. 2.°	28,9	=100	58 —	42	60 +	2
	p. 1.°	28,9	=100	55 —	45	55	0
	m. 1.°	27,4	=100	48 —	52	52 +	4
	m. 2.°	27,4	=100	48 —	52	48	0
	m. 3.°	33,4	=100	38 —	62	35 —	3

Fatta la differenza fra i premolari ed i molari, ci resta a conoscere i diversi premolari ed i diversi molari, di una medesima serie.

7.° *Differenze fra i premolari superiori tra loro* (fig. 10 a 12, tav. IX). — Il premolare terzo differisce immensamente dagli altri due e non si può confondere con essi in tutti gli equini, sia per la grandezza della tavola triturante e sia per la sua forma triangolare dovuta allo sviluppo enorme, che prende la

porzione anteriore del ventre anteriore, precisamento come avviene per il terzo molare deciduo. Il 2.° e 1.° premolare hanno la tavola triturante di forma quadrata: il secondo si riconosce dal primo per avere l'appendice del ventre anteriore (*a p*) più piccola, la sinuosità dell'apice anteriore (1) più profonda, e la piega dell'anfrattuosità media (20) più stretta e più profonda. Quando si ha da giudicare dalla tavola triturante questi due premolari, dati isolatamente per riconoscerli l'uno dall'altro, bisogna ricorrere al rapporto fra la lunghezza e la larghezza della tavola stessa, e se troviamo che la lunghezza sta alla larghezza : : 100 : 93 o 92 o meno, diremo che è secondo premolare: se invece sta : : 100 : 94 o più diremo che è primo premolare.

8.° *Differenze fra i molari superiori tra loro* (fig. 13 a 15, tav. IX). — Il molare terzo si riconosce dagli altri due per la forma trapezoide che assume la sua tavola triturante, e per la mancanza dell'anfrattuosità posteriore. Spesse volte questo dente mostra tre isole di cemento: due sono le comuni cavità di tutti i denti, ed una piccola posteriore che gli è particolare.

Non è sempre facile il distinguere il 1.° molare dal 2.°, specialmente se si hanno isolati e senza confrontarli tra loro. Quando si possono confrontare, il m 1 si conosce dal m 2, perchè la sua tavola triturante è più consumata essendo il primo escito a 11 mesi e il secondo a 20 mesi: generalmente il primo ha la piega (20) dell'anfrattuosità media appena accennata, mentre il 2.° l'ha sempre più sviluppata. Quando si hanno isolati, l'unico criterio per dire se è m 1 o m 2 si ha solamento dal rapporto fra la lunghezza e la larghezza della tavola: se la prima dimensione sta alla seconda : : 100 : a più di 100 è molto probabile che sia il m 1, perchè generalmente è sempre il più largo di tutti i molari (vedi il quadro dei rapporti a pag. 383).

9.° *Differenze fra i premolari inferiori tra loro* (fig. 5, tav. XIII). — Il terzo premolare si conosce a colpo d'occhio per la sua tavola triturante di forma triangolare: (la sua forma è dovuta al l'enorme sviluppo che prende il margine anteriore del ventre anteriore, da rendere l'apice pure anteriore arrotondato dal lato interno): il primo ed il secondo premolare invece hanno la tavola di forma quadrangolare e l'apice anteriore

appuntato. Io non sono stato capace di trovare una differenza ben marcata fra il primo ed il secondo premolare; ammeno che non si voglia tenere per differenza, la leggera inclinazione in dentro, che mostra il primo nel margine esterno del ventre posteriore, inclinazione che non si scorge nel premolare secondo.

10.° *Differenze fra i molari inferiori tra loro* (fig. 5, tav. XIII). — Non si può confondere il m 3 cogli altri due per la forma particolare dell' appendice del ventre posteriore, la quale fa assumere una superficie triangolare alla tavola triturante: tale appendice, a differenza di quella che si scorge nel m 1 e nel m 2, resta unita al rispettivo ventre, solamente per un sottile peduncolo.

Per distinguere l' uno dall' altro i molari primo e secondo di un medesimo individuo, generalmente si può, tenendo per m 1 quello che ha la tavola triturante più piccola: però se questi due denti vengono dati isolati, bisogna che io lo confessi, non ho trovati caratteri che li faccia conoscere l' uno dall'altro.

Tutto quanto ho detto fin qui vale solo per distinguere un dente superiore da un inferiore, un deciduo da un permanente, un premolare da un molare e tutti questi tra loro; ma non vale per conoscere se un dente è giovane o vecchio (1).

Viene quindi spontanea la domanda: come si distinguono i denti giovani dai denti vecchi?

Ecco le differenze che avrei riscontrato fra gli uni e gli altri.

11.° *Differenze fra i denti mascellari permanenti giovani ed i denti mascellari permanenti vecchi* — Per quanto io abbia scartabellato libri di Ippodontologia e di Odontologia generale, non m' è stato dato di trovare una enumerazione dei caratteri utili per determinare, dalla ispezione della tavola triturante se un dente è giovane o no. Tutti gli autori che conosco, si limitano a dire, in base al fatto che il dente si consuma continuamente, che quando la corona è molto lunga il dente è giovane, quando è corta il dente è vecchio.

“ Les figures, dice Cuvier pag. 226 (2), dessinèes par l' èmail

(1) Per dente giovane intendo un dente poco consumato, e per dente vecchio un dente molto consumato: in altri termini il primo appartiene ad un individuo giovane ed il secondo ad un individuo vecchio.

(2) Loc. cit.

sur les molaires, différent un peu suivant le degré d' usure de ces dents: dans les vieux animaux, les replis diminuent de profondeur, et finissent par s' effacer presque entièrement; dans ceux chez lesquels la mastication n' a point ancore eu lieu, ces lobes sont reprèsentés par des tubercules „.

Coi detti del Cuvier, che in generele sono giustissimi, si può solamente distinguere un dente giovane che non sia pareggiato, da un dente vecchio che sia pareggiato: ma non si distingue se un dente, dopo il pareggiamento, sia molto consumato o no. La presenza delle pieghe dello smalto più o meno profonde, non valgono a farci conoscere se un dente è giovane o vecchio, quando non siano indicate le pieghe di cui s' intende tener nota; imperocchè vi sono degli equidi che, anche giovani, non hanno naturalmente i denti provvisti di certe pieghe profonde, come ad esempio l' Asino.

Per riconoscere se un dente è giovane o vecchio, vi sono dei caratteri comuni tanti ai mascellari superiori che ai mascellari inferiori; e degli altri che sono comuni solamente o ai superiori, o agli inferiori.

— Parlando del consumo che avviene per causa della masticazione degli alimenti, pag. 359, ho fatto già conoscere le modificazioni apportate nella tavola triturante prima del pareggiamento, ora dirò solo i cambiamenti che avvengono dopo questo periodo. —

Se si guarda alla superficie triturante di tutti i mascellari, appena avvenuto il pareggiamento, si trova un dato rapporto fra la sua lunghezza e la sua larghezza: ebbene, questo rapporto differisce mano mano che il dente invecchia, il suo diametro longitudinale diminuisce ed il trasversale resta uguale; quindi si può dire che un dente è tanto più vecchio, relativamente, quanto meno è la differenza fra la lunghezza e la larghezza della tavola. Questa distinzione per altro non serve che per denti, i quali appartengono ad individui della medesima razza; e ciò nella supposizione che tutti gli individui di una medesima razza abbiano la tavola triturante coi medesimi rapporti fra la lunghezza e la larghezza. Il carattere adunque in discorso non può servire per distinguere un dente giovane da un vecchio, quando il dente sia presentato isolato e senza che si sappia a quale specie o razza appartiene.

Vi è però un carattere, comune a tutte le specie e le razze, che persiste per un dato periodo anche dopo avvenuto il pareggiamento (1) e che ci fa conoscere un dente giovane da uno vecchio. Tale carattere consiste in due alti rilievi trasversali della tavola, che corrispondono alla parte mediana dei ventri (*boucles* dei francesi) (fig. 1, tav. IX *et et* etc.) e che sono tanto più alti quanto più il dente è giovane. Mano mano che il cavallo invecchia i rilievi tendono a diminuire ed anche a scomparire; cosicchè quando i rilievi sono molto alti ed acuti diremo che il dente è giovane, quando sono molto bassi ed arrotondati, o affatto scomparsi diremo che il dente è vecchio (2). Eccone un esempio: il molare 1.° di un cavallo mezzo sangue inglese, appena avvenuto il pareggiamento, quindi giovane ha i rilievi che s' innalzano dal solco mediano mm. 3 nel superiore e mm. 4 nell' inferiore. La misura è presa appoggiando una stecca sui rilievi e prendendo la distanza che vi è nei superiori fra la superficie dell' apice medio (7) e il piano inferiore della stecca; e nei denti inferiori fra il piano dell' anfrattuosità media esterna (15) e la superficie inferiore della stecca medesima (3).

Quando la superficie triturante è fatta piana dal consumo, io non conosco caratteri che siano comuni alle due sorta di denti (inferiori e superiori) per stabilire quale sia un dente giovane e quale un vecchio.

In tale caso e dopo questo periodo si è costretti a ricorrere a caratteri che sono solamente particolari ad ognuna delle due sorta di denti.

Quindi diremo:

(1) Noi sappiamo già che cosa voglia dire pareggiamento, vedi pag. 359, e perciò con questa parola non intendiamo che la tavola si sia fatta piana; ma solo che sono scomparse, pel consumo, tutte e cinque le prominenze e che le isole d'avorio si sono fuse tra loro.

(2) Non ho materiale sufficiente per determinare in modo assoluto quale sia l'età del cavallo secondo che i rilievi sono più o meno sviluppati: ma però, in generale, posso asserire che i rilievi sono molto acuti ed alti in cavalli domestici di 7-8 anni, e sono quasi scomparsi in cavalli di 15-16 anni.

(3) Debbo avvertire che si possono trovare, sebbene raramente, cavalli vecchi coi denti che presentano alti rilievi trasversali: il Prof. Vachetta mi comunicava verbalmente che possedeva un cranio di cavallo vecchio con tale anomalia. Questi cavalli dagli Odontologi vengono chiamati *cavalli con denti bovini*, perchè in questi animali, come in tutti i ruminanti in generale, i rilievi trasversali dei mascellari si ritcontrano per tutta la vita.

12.° *Differenze fra un dente mascellare superiore giovane ed uno vecchio* (1). — Tre sono i caratteri principali che fanno distinguere un mascellare superiore giovane da un vecchio; 1.° la maggiore o minore larghezza della cavità dei ventri (croissant Cuvier), (fig. 3, *c v c v'*); 2.° la maggiore o minore profondità dell' anfrattuosità posteriore (fig. 3, 14); 3.° il più o meno grande sviluppo della piega del fondo dell' anfrattuosità media (20); e tutto ciò s' intende in relazione alla qualità del dente ed alla specie o razza di equino alla quale appartiene il dente stesso.

Gli animali giovani hanno le cavità (*cv c v'*) del **B** molto larghe, e la loro larghezza è superiore allo spessore delle pareti dei ventri (tav. XII, fig. 4, *v v'*); i vecchi invece hanno le stesse cavità molto strette, e le pareti dei ventri sono maggiori, in larghezza, a quella delle cavità (fig. 17, tav. IX).

L' anfrattuosità posteriore, molto profonda nei denti giovani (tav. XII, fig. 23, 16) è quasi nulla e anche scomparsa nei vecchissimi (fig. 24, tav. XII e fig. 17, tav. IX): esempio; in un cavallo inglese mezzo sangue dopo avvenuto il pareggiamento, l' anfrattuosità è profonda mm. 6; nello stesso dente l' anfrattuosità, misurata vicino alla radice, è profonda mm. 2.

Se si guarda alla fig. 12, tav. IX, che rappresenta un dente giovane, si vedrà come la piega (20) dell' anfrattuosità media, sia molto sviluppata; mentre se si guarda alla fig. 17 della medesima tav. IX, che rappresenta una sezione fatta profondamente sul modesimo dente, si vedrà come la stessa piega sia pochissimo sviluppata.

Se le pieghe indicate da Cuvier sono queste stesse da me accennate, allora si può accettare la sua opinione, che cioè, quando sono molto sviluppate il dente è giovane quando lo sono poco il dente è vecchio.

All' infuori di questi caratteri non ne trovo altri che siano costanti per tutte le specie e razze di equidi.

13.° *Differenze fra un dente mascellare inferiore giovane ed uno*

(1) Per dimostrare le differenze fra un dente vecchio ed un giovane, credo di potere presentare indifferentemente o la tavola triturante di un dente consumato dalla masticazione o di un dente, anche vergine, sezionato allo stesso livello dell'altro consumato naturalmente, quando questo dente sia della stessa qualità ed appartenga alla medesima specie o razza.

vecchio. — Le differenze fra un mascellare inferiore giovane ed un vecchio consistono in ciò: nei denti vecchi (fig. 1, tav. XIII), sono diminuite tutte le pieghe che si riscontravano nei denti giovani; il colletto (2) dell'appendice a classidra si fa più largo le cavità dei ventri (*cv cv'*) rimpiccioliscono od anche scompaiono (l'anteriore scompare prima della posteriore) e finalmente diminuisce assai la distanza fra il fondo dell'anfrattuosità media esterna (15) e la sinuosità interna dell'appendice a classidra (21).

Finito di enumerare i principali caratteri della tavola triturante, che fanno distinguere i diversi denti mascellari di un medesimo individuo a qualunque razza o specie appartenga mi resta ora di enumerare quei caratteri che fanno distinguere i mascellari dei diversi generi, specie e razze degli equidi.

Questa parte è importantissima: interessa al Zoologo, al Paleontologo ed al Zootecnico; riescirò io a stabilire i caratteri, che fanno distinguere dalla tavola triturante i mascellari che appartengono ad un dato genere, ad una data specie ad una data razza di equide, almeno in quei pochi esemplari di cui posso disporre? Provo.

VI. Distinzione e confronto della tavola triturante dei denti mascellari fra alcuni dei diversi generi, specie e razze degli equidi.

Per determinare a quale specie di equide appartenga un dente mascellare, quando non si abbia di esso che un pezzo con tutta la superficie triturante, bisogna subito domandarsi: quali sono i caratteri della tavola triturante che lo fanno distinguere secondo il genere, la specie, o la razza?

Prima di dire dei caratteri della tavola triturante, coi quali ritengo di poter distinguere un equide dall'altro, su quei pochi esemplari che ho a mia disposizione, esporrò una nota dei più menzionati generi, specie e razze di equidi, fossili e viventi, che tolgo dalle opere dei signori F. P. Pascoe [1], Wilckens [2], D.

[1] *Zoological classification etc.* Seconda ediz Londra 1880.

[2] *Elementi della Storia Naturale degli animali domestici.* Trad. Motti Dott. Angelo. Reggio nell'Emilia 1885.

Chenu (¹), Piètrement (²), Sanson (³) e Murray (⁴); per dare un idea dell' estensione dello studio della tavola triturante dei denti mascellari, nella famiglia degli animali di cui io vorrei tener parola.

Nota dei generi, specie e razze più conosciute della famiglia degli Equidi

Eoippus.
Oroippus.
Mioippus.

Genere	Specie
Anchitherium	*Aurelianense,* Blainv. *Bairdii,* Leidy. *Dumasii,* Gerv.
Hipparion . .	*diplostylum?* Gerv. *mesostylum?* Gerv. *prostylum,* Gerv. *venustum,* Leidy.
Hippotherium?	*antilopinum,* Falc. *gracile,* Kaup.
Elasmosterium	*Fischeri,* Meyer. *Keyserlingi,* Fisch.

Protohippus.
Piohippus.

Genere	Specie
Equus	*Stenonis* (Cocchi) *fossilis,* Rutimeyer; *ligeris,* Falc. *arnensis,* Lartet; *plicidens* Owen. *intermedius,* Mayor. *curvidens,* Owen. *namadicus,* Falc. *neogœus,* Lund. *principalis,* Lund. *sivalensis,* Falc. *hemionus,* Gmelin. *hemippus?* Geoff. *quagga,* Gmelin. *montanus,* Burchiel. *zebra,* Lin.

(¹) *Encyclopédie d'Histoire naturelle etc.* Paris 1854.
(²) *Les Chevaux dans les tempes prèhistoriques et Historiques.* Paris, 1883.
(³) *Traité de Zootecnie.* Paris, 1874.
(⁴) *The Geographical distribution of Mammals.* London, 1866.

I caratteri, dai quali si può conoscere se un dente mascellare appartiene piuttosto ad una specie di equide che ad un altra, si hanno da tutte le particolarità differenti che si osservano nella tavola triturante del dente mascellare stesso.

Se il mio compito non l' avessi limitato alla sola osservazione della tavola triturante, potrei aggiungere, quando l' esemplare lo permettesse, quei caratteri, che gli autori sogliono indicare per conoscere a quale specie appartiene una data dentizione; quali ad esempio, quelli che si rilevano dallo stato e dalla distribuzione di tutti gli altri denti; cioè, dall' arcata degli incisivi, dalla distanza dei canini agli incisivi ed ai molari, dalla diversa distanza dei molari da una serie all' altra, dal rapporto fra il margine posteriore della volta palatina e gli ultimi molari, dalla lunghezza della corona, dall' essere quest' ultima tutta fuori dall' alveolo o no, e finalmente dal rapporto della grandezza fra i denti premolari ed i molari.

Io non terrò parola sulla distinzione e sul confronto della tavola triturante dei mascellari negli equidi, che di quelli sui quali ho avuto materiale di riscontro. Tali sono i generi Anchiterium, Hipparion ed Equus. Darò pure alcuni cenni, sui mascellari dei generi Eohippus, Orohippus e Miohippus.

1.° *Differenze fra il genere Anchitherium e il genere Hipparion.* — Il genere che nella dentatura si discosta maggiormente dagli equidi viventi è certo l'*Anchitherium,* il quale viene considerato dai paleontologi, il successore dei Palaeotheridi (Pachidermi), in particolar modo, secondo il Wilckens del *Polaeotherium medium.* L' Anchitherium è il più antico rappresentante della fa-

miglia degli equidi nel vecchio mondo; del quale tutti gli avanzi conosciuti appartengono al Miocene più antico od al più moderno Eocene. La sua dentatura è però ancora molto analoga a quella del nominato Palaeotherium [1], e quindi la più divergente dalla dentatura del tipo equino: ha le mascelle molto esili ed il terzo molare è situato molto indietro sotto l'orbita. Gli incisivi sono più piccoli in proporzione, e la loro corona manca di quella fossa che caratterizza quelli degli equus e dell' *Hipparion*.

Il primo mascellare, asserisce Huxley (pag. 356 loc. cit.) è proporzionatamente molto più grande, specialmente nella mascella superiore, e, come gli altri sei ha corta corona con uno strato di cemento non spesso. Le corone sono talmente corte che sporgono tutte al di fuori dell' alveolo come quelle dei denti mascellari dei carnivori. Il disegno della loro tavola triturante è immensamente semplificato (fig. 1, tav. XII), i ventri (*v v'*) hanno una direzione obliqua e sono in continuazione colle sue appendici dei quali sembrano essere un allargamento, o come si esprime Huxley (pag. 356, loc. cit.) " la cresta anteriore e la posteriore corrono attraverso la corona in direzione appena leggermente obliqua e le colonne sono appena più che un allargamento delle creste „. Gaudry [2] dice che " nell' *Anchitherium* (fig. 163 del suo lavoro) i denticoli interni *I i* hanno sensibilmente la stessa direzione dei denticoli mediani *m m* „.

I mascellari inferiori dell' Anchitherium differiscono da quelli dei cavalli per essere mancanti dell' appendice posteriore e per avere l' appendice a classidra (*a p*) rappresentata solamente da due punti. L' aspetto della tavola triturante è quello di un **3**, ma senza l' angolo retto che si osserva nel dente dei cavalli al ventre anteriore. Il terzo premolare, dice Huxley, è alquanto più grande degli altri mascellari ed il lobo posteriore del 3.° molare inferiore è piccolo come nelle altre Equide (vedi la figura data da Gaudry).

[1] Per molti punti l'Anchiterium si scosta dalle moderne *Equidae*, i quali segnano altrettanti passi che esso fa verso gli estinti *Palaeotherium;* ed anzi lasomiglianza è tale che Cuvier considerava gli avanzi d'Anchitherium, che egli conosceva, come quelle di una specie di P alaetorium.

[2] *Les enchainement du Monde animal dans les temps géologiques*, *Mammifères tertiaires.* Paris, 1878.

Il genere *Hipparion* considerato dai Paleontologi come un successore immediato dell'Anchitherium, fu trovato per la prima volta da Christol [1] nelle sabbie terziarie del bacino di Pèzènas, dipartimento d' Hèrault, e nella vallata della Durance. Per differenziarlo dagli altri equidi, avendo in esso osservato che lo smalto dei denti mascellari superiori invece di " *un croissant au milieu du bord interne, montre un cercle qui ne se confond point avec les croissant du reste de la dent* „. gli dette il nome d' *Hipparion* (piccolo cavallo). Dopo poco tempo Kaup trovò nelle sabbie d' Eppelsheim, sulle rive del Rhin mescolate colle ossa di Dinothèrium, di Mastodontes e di Rhinocèros, dei denti di equide, che offrono il medesimo carattere di quelli dell' Hipparion: ma sia che egli non conoscesse questo genere, sia che egli abbia pensato che le ossa d' Eppelsheim differiscono da quelle di Pèzènas, ha voluto fare un genere nuovo sotto il nome d' *Hppotherium* e ne distingue due specie: *Hipp. nanum* ed *Hipp. gracile.* Pare che i Paleontologi moderni, come vedremo più sotto, non accettino questo nuovo genere.

Altri avanzi d' Hipparion sono stati disseppelliti dagli strati superiori del Miocene dell' antico mondo, in gran numero specialmente a Pikermi presso Atene: ed altri avanzi ancora sono stati raccolti dal sig. dottor Federico Castelli di Livorno, nelle ligniti di Casino presso Siena.

I denti del Casino stupendamente belli e ben conservati, sono stati illustrati dal nostro distinto Paleontologo Major [2], al quale io cedo la penna sia per la bella descrizione che ne dà dei denti medesimi, sia per le importanti considerazioni che fa intorno alle specie del genere in discorso.

" *Hipparion gracile* Kaup. Un certo numero di denti isolati. I molari e premolari superiori fanno vedere un grado di pieghettatura dello smalto che cerco invano nelle figure dei denti di *Hipparion* di *Pikermi* e *Mont Lèberon*, e che non si trova neanche negli originali di *Pikermi* depositati nei Musei di Milano e Firenze; mentre invece hanno molta più rassomiglianza coi denti di *Eppelsheim* „.

[1] D'Orbigny – *Dictionnaire universel d' Histoire naturelle.* Art. « Cheval fossile ». Paris.

[2] *Mammiferi fossili della Toscana.* Atti della Soc. Toscana di Sc. Nat., Vol. I, fasc. 3.°, pag. 229.

“ Per potere confermare o respingere in modo positivo la supposizione dell' Hensel di due specie di Hipparion, basati in gran parte sulla conformazione dei denti cioè dell' *H. gracile* di Eppelsheim, e *H. mediterraneum* di Cucuron, Pikermi, Concud — sarebbe necessario di scegliere pel confronto del grado delle pieghe, i denti delle diverse località che corrispondono fra di loro nella loro età, cioè nel grado di logorazione, ciò che però finora non è stato fatto „.

“ Il Gaudry concede che la pieghettatura sia spesso sviluppata nei molari dell' Hipparion di Eppelsheim; però egli nega a questo carattere ogni costanza[1]; riguardo ai denti di Pikermi egli dice: “ *si on met toutes les mâchoires des hipparions de Grèce à côté les unes des autres, on voit un passage insensible des dents, à èmail très plissè aux dents à èmail peu plissè,et, sur une même mâchoire, il y a quelque fois de grandes inègalités dans le plissement de l' émail des molaires* „.

“ L' Hensel, dopo aver descritto i resti di Hipparion che erano a sua disposizione, giunge alla conclusione, che difficilmente si possa indicare una differenza assoluta, esprimibile per parole o numeri, fra la dentizione dell' *Hipparion gracile* di Eppelsheim e degli *Hipparion* dell' Europa meridionale. “ Solamente in generale si potrà riferire a questi ultimi una struttura meno complicata dei loro molari e forse ci avviciniamo più al vero esprimendo questo rapporto nel modo seguente: Il massimo della pieghettatura dello smalto negli *Hipparion* dell' Europa meridionale non raggiunge il massimo nell' *Hipparion gracile*, ed il loro minimo rimane inferiore a quello di questa specie, di modo che viene a stare nei limiti della pieghettatura che si riscontra nei molari di Cavallo „ [2].

“ Nei denti provenienti di Cucuron e di Pikermi non ho trovato un tal grado di pieghettatura come è indicato in parecchie figure di molari di Eppelsheim, e come ho riscontrato nei molari di Casino. Quindi proporrei di mantenere la denominazione di *Hipparion mediterraneum* come fu delimitata da Hensel; chiamerò *Hipparion gracile* la specie di Eppelsheim e provvisoriamente anche quella del Casino; lasciando ai severi sistematici

(1) A. Gaudry — *Animaux fossiles et Gèologie de l'Attique*, p. 231.

(2) Hensel — *Über Hipparion mediterraneum* (Abhandlungen d. K. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1860) Berlin 1861), p. 111.

la cura di attribuire a questi nomi, secondo il loro parere, il valore di specie o di razze „.

Di tutte le altre specie d' Hipparion che sono menzionate nel quadro pag. 393 non so se siano stati notati dei caratteri, rilevati dai mascellari, i quali valgono a differenziare una specie dall' altra.

Comunque sia i denti d' Hipparion che ho potuto esaminare tanto in natura quanto in disegni, sono molto differenti da quelli dell' Anchitherium: i primi si accostano di più a quelli del genere Equus e si può dire con Huxley che sono affatto simili.

Se confrontiamo la tavola triturante di un mascellare superiore di *Anchitherium aurelianense* (fig. 1, tav. XII [1]) con quella di un premolare primo di *Hipparion gracile* Hensel (fig. 11, ingrandita $^{65}/_{37}$, tav. XII), di un premolare primo di *Hipparion mediterraneum* Hensel (fig. 12, dente colla tavola non interamente pareggiata) e di un molare pure di *H. mediterraneum* Hensel (fig. 12 [2]) non facciamo fatica a scorgere l' enorme differenza che vi è fra l' una e le altre; basta delle tante indicarne una sola, la presenza negli Hipparion delle due cavità (*cv cv'*) dei ventri del **B**; cavità che nell' Anchitherium non esistono.

La tavola triturante dei mascellari inferiori dell' Hipparion differisce da quella dell' Anchitherium perchè le punte o sporgenze dell' apice medio che abbiamo notato nell' Anchitherium sono eminentemente più sviluppate nell' Hipparion, in modo che rappresentano, in piccolo, quell' appendice a cui abbiamo dato il nome di *appendice a forma di classidra* (tav. XIII, fig. 2, *ap*) *dei mascellari inferiori degli Equus.*

Intorno alla tavola triturante dei mascellari dei generi Equidi fossili dell' America illustrati dal Marsh non ho alcuna notizia. Ho potuto raccogliere solo alcuni cenni che riguardano la loro dentizione nell' opera di Wilkens, e sono i seguenti:

1.° Nell' *Eohippus* dell' eocene inferiore, il più antico rappresentante, finora conosciuto, del cavallo, vi sono parecchie specie tutte della grandezza di una volpe. A pari della maggior parte dei mammiferi primitivi, questi ungulati possiedono 44

[1] Copiata dalla figura 162 di Gaudry.

[2] Dalla figuta 165 di Goudry, coll'indicazione di molare superiore di Hipparion gracile.

denti i molari con corta corona di forma interamente diversa dai premolari.

2.° Nell'*Orohippus* che viene a sostituire l'Eohippus nello strato Eocenico superiore, e che presenta una maggiore sebbene ancor lontana somiglianza col tipo equino, osserviamo il primo premolare che assomiglia ai molari.

3.° Nel *Mesohippus* del Miocene, vicino alla base nei giacimenti del Brontotherium, il quale è grande come una pecora e stretto parente dell'Orohippus, si vedono due dei premolari al tutto somiglianti ai molari.

4.° Nel *Miohippus* del Miocene superiore, che assomiglia molto all'Anchitherium d'Europa, non trovo notata alcuna cosa intorno alla sua dentizione, ma se assomiglia all'Anchitherium come asserisce il Wilckens, è da ritenersi che i premolari siano simili tutti e tre ai molari.

Anche per il genere *Protohippus* del pliocene inferiore e per il genere *Pliohippus* del pliocene medio non ho trovato notato alcun carattere sulla loro dentizione. Solo so che il Protohippus grande come un asino assomiglia moltissimo all'Hipparion europeo, e che il Pliohippus per avere perduti i piccoli unghielli rappresentanti il 2.° e 4.° dito e sotto molti altri rapporti, si mostra molto equino.

Ora dovrei parlare della distinzione della tavola triturante fra il genere Hipparion e il genere Equus: ma tale distinzione non si potrebbe intender bene se prima non facessi risaltare le differenze che si riscontrano nella tavola triturante dei denti nelle diverse specie d'Hipparion.

2.° *Differenze fra le specie del genere Hipparion.* — Del genere *Hipparion* ho potuto studiare i denti di sole due specie, l'*Hipp. gracile* Hensel e l'*Hipp. mediterraneum* Hensel.

Dopo quanto ha detto Major intorno ai denti delle due specie d'Hipparion, poco vi sarebbe d'aggiungere se io non intendessi di fare il confronto fra i denti mascellari del genere Hipparion e del genere Equus.

I denti d'*Hipp. gracile* trovati al Casino, e conservati nel Museo del sig. dott. Federico Castelli di Livorno e che mise gentilmente a mia disposizione, sono dieci mascellari superiori, 3 mascellari inferiori ed un incisivo. Tutti questi denti devono

appartenere ad un medesimo individuo per le seguenti ragioni: 1.° sono stati trovati tutti alla rinfusa, ma in un medesimo gruppo: 2.° mettendoli in serie si scorge che combinano perfettamente fra loro: dei dieci mascellari superiori, 6 costituiscono una serie completa, la destra, e gli altri quattro sono sinistri, in tutto uguali ai destri.

La lunghezza dei denti mascellari d' *Hipparion gracile* trovati al Casino è in media da c. 3 $^{1}/_{4}$ a 4 e quelli dell' *Hipp. mediterraneum* trovati a Pichermi da c. 3 a 4.

La tavola triturante dei mascellari di queste due specie d' Hipparion ci mostra dei rilievi trasversali molto elevati, ciò che sta a denotare che i denti appartenevano ad individui relativamente giovani.

La conferma di questa mia asserzione l' abbiamo dalla tavola triturante di un dente incisivo dell' Hipparion del Casino che io ho fatta espressamente disegnare (fig. 19, tav. XII). Se vogliamo giudicare l' età dell' Hipparion del Casino, colle stesse norme che giudichiamo quella dei cavalli domestici, noi, osservando la tavola triturante del detto incisivo, dobbiamo dire che l' Hipparion aveva all' incirca fra gli 8 e i 9 anni (vedi ad esempio le tav. XX e XXI di Gaubaux e Barrier [1]).

Ora considerando adunque che l' Hipparion del Casino è giovane (8 a 9 anni), che i denti mascellari sono lunghi solamente da c. 3 $^{1}/_{2}$ a 4, e che i cavalli della medesima età li hanno lunghi da c. 6 a 7 circa, dobbiamo dire, anche tenuto conto della mole dei due generi di equidi — data dalla grossezza dei mascellari stessi — che in modo assoluto, l' Hipparion ha i denti mascellari più corti di quelli del cavallo.

Per confrontare la tavola triturante dei mascellari delle due specie d' Hipparion ho fatto disegnare un premolare primo superiore d'*Hipp. gracile* del Casino (fig. 11, tav. XII), e cinque mascellari superiori di diversa età d' *Hipp. mediterraneum* di Pikermi (fig. 12-13-14-15-16). La figura 12 presenta un p 1 molto giovane in cui la cavità posteriore (*croissant post.* Cuvier) non è ancora perfettamente isolata, la fig. 13 un molare di individuo adulto; la fig. 14 un molare vecchio in cui l' isola (*a p*), che rappresenta negli equus l' appendice a classidra, è fusa col

[1] Loc. cit.

ventre anteriore, e le fig. 15 e 16 due p 3 giovani. E un occhiata a queste figure basta per distinguere i denti delle due specie d'Hipparion in discorso. Nell'*Hipp. gracile* (fig. 11) vediamo che lo smalto forma delle numerose e profonde pieghe, ed in alcuni punti è molto flessuoso. Nell'*Hipp. mediterraneum* (fig. da 12 a 16) invece le pieghe dello smalto stesso sono poco numerose e profonde, e non si riscontra in alcuna parte la flessuosità notata nello smalto dei denti dell'*Hipp. gracile.*

3.° *Differenze fra il genere Hipparion ed il genere Equus.* — *Mascellari superiori.* — La tavola triturante dei denti mascellari superiori del genere Equus, dice Gaudry [1], non lascia sempre scorgere facilmente la differenza fra questo genere ed il genere Hipparion, in quanto che, come egli stesso fa osservare, i denticoli interni (appendice a forma di classidra per noi) non sono in alcuni Hipparion sempre isolati dal ventre per tutta la lunghezza della corona, ma alla loro base invece si uniscono e formano una penisola, simile a quella che si riscontra negli Equus. Tale unione dell' eppendice, Gaudry, l' ha osservata in un dente molto usato dell'*Hipp. medilerraneum* [2] (fig. 14, tav. XII). Nonostante che questo dente d' Hipparion mostri un carattere esclusivo al genere Equus, pure io ritengo che si possa, studiandolo bene, riconoscere che è d' Hipparion. Infatti in nessuna specie del genere Equus troviamo un dente molare con un appendice (*ap*) così arrotondata, rinchiusa fra i due ventri e con un colletto larghissimo. Peraltro debbo anche avvertire che quando i denti sono molto vecchi, come è precisamente quello in esame, difficilmente si possono fare dei confronti, che diano sicuri risultati.

Aggiunge inoltre Gaudry, che il grado di saldatura dell' appendice a classidra offre delle variazioni individuali, perchè si osservano dei denti d' Hipparion che sono sensibilmente al medesimo grado di usura e non pertanto l' appendice a classidra (*ap*) è inegualmente unita al ventre. In quanto a quello che mostrano le fig. 15 e 16, che ho tolte da Gaudry stesso, mi pare che non si possa dire con questo Paleontologo che quei denti

(1) Loc. cit.

(2) Gaudry chiama Hipp. gracile quello di Mont Léberon, che secondo Hensel e Major sarebbe l'Hipp. mediterraneum.

siano al medesimo grado di usura; essendovi la fig. 15, che mostra una tavola triturante non ancora pareggiata, e quindi molto più giovane dell' altra, che è in gran parte pareggiata. Per dire poi che mostrano delle variazioni individuali bisognerebbe sapere che quei denti appartengono a due individui della medesima età, ciò che il Gaudry non ha provato. Comunque sia questi denti non possono servire in modo utile per stabilire delle differenze nella tavola triturante dei mascellari fra il genere Hipparion e il genere Equus, essendo essi molto giovani.

Nei denti mascellari superiori del cavallo, dicono Gaubaux e Barrier [1], l' appendice anteriore (boucle accessoire) è sempre riunita al ventre anteriore (boucle antèrieure du **B**) per mezzo di un piccolo peduncolo d' avorio. A questo riguardo non vi è alcuna eccezione nel cavallo. Nell' *hipparion*, al contrario, che i trasformisti considerano come l' antenato del precedente, questa appendice è costantemente isolata sopra la tavola dentaria (vedi la fig. 259 dei medesimi autori).

Si osservono, essi aggiungono, delle numerose differenze in ciò che concerne la disposizione del nastro dello smalto. Esso forma qualche volta, su certi individui, delle ripiegature straordinariamente sinuose o increspate, analoghe a quelle dell' hipparion. Alcuni anatomici hanno creduto trovare in questo carattere delle ragioni sufficienti per stabilire, fra i cavalli fossili, una specie intermediaria all' hipparion e al nostro cavallo attuale, l' *equus plicidens*. Che questa distinzione sia giustificata o non, la verità è che queste pieghe dello smalto esistono ancora su molti dei soggetti del giorno d' oggi.

Io sono del medesimo parere di Gaubaux e Barrier nel ritenere che il numero delle pieghe non valga a distinguere un Hipparion da un Equus, essendovene degli uni e degli altri che hanno le pieghe, e molto numerose, come nell' *Hipp. gracile* (fig. 11, tav. XII) o poco numerose, come nell' *Hipp. mediterraneum* (fig. da 12 a 15): e il numero delle pieghe che si osservano in alcuni cavalli domestici, come ad esempio nella razza puro sangue inglese (fig. 4) è superiore a quello dell' *Hipp. mediterraneum.*

L' unico carattere adunque che fa distinguere la tavola triturante degli Equus da quella degli Hipparion, per i denti su-

[1] *De l' Estérieure du Cheval.* Paris, 1885. pag. 722.

periori, consiste nella fusione o non dell' appendice a classidra (*ap*) col ventre anteriore: negli Equus, fossili e viventi, costituisce sempre una penisola, cioè l' avorio di essa è continuo con l' avorio del resto dei denti (vedi tutte le figure dei mascellari superiori del genere Equus, tav. XII); nell' Hipparion invece questa stessa appendice è isolata, cioè l' avorio che la costituisce non è continuo coll' avorio del dente (fig. 11-12-13 *a p*); per modo che guardato il dente mascellare nella sua faccia interna, in luogo di presentare una grande piega, presenta una vera colonna, che si fonde solamente vicino alla radice come nel caso che ci mostra la tavola triturante di un dente vecchissimo di *Hipp. mediterraneum* (fig. 14 *a p*).

Mascellari inferiori. — La tavola triturante dei denti mascellari inferiori di Equus differisce da quella dell' Hipparion, in quanto che i lobi dell' appendice a classidra (denticoli interni Gaudry), sono relativamente nell' Hipparion, piccoli, schiacciati dall' indentro all' infuori, e si proiettano tanto all' interno da formare una profonda sinuosità: tutto ciò si mostra al contrario nell' Equus. Gaudry asserisce che queste particolarità sono così leggere che, allorquando si trovano denti isolati, si è sovente imbarazzati a decidere se essi provengono da un Equus o da un Hipparion.

Se quanto asserisce Gaudry può ritenersi per vero (quando si confronta un mascellare inferiore di *Hipp. mediterraneum* con uno di Equus) non è così quando si fa lo stesso confronto coll' *Hipp. gracile*; poichè, nei denti di questo troviamo, oltre alle particolarità indicate, lo smalto flessuoso e provvisto di numerose pieghe che non si riscontrano nel genere Equus.

Se teniamo poi conto delle differenze che presenta la lunghezza dei mascellari, il rapporto fra lunghezza e la larghezza della tavola triturante, si va quasi sicuri di non confondere i denti degli Hipparion con quelli degli Equus.

4.° *Differenze fra le specie del genere Equus.* — Moltissime sono le specie fossili e viventi di Equus descritte dagli autori: ma io non terrò nota che di quelle sulle quali ho trovato materiale per confrontare la tavola triturante dei denti mascellari: tali sono l' *Equus stenonis* Cocchi, l' *E. intermedius* Major, l' *E. caballus* del terreno quadernario, l' *E. caballus domesticus* e l' *E. asinus*.

5.° *Differenze fra l'Equus Stenonis e l'Equus intermedius.* — Nei denti dell'*Equus stenonis* Cocchi ([1]) (*Equus fossilis* Rütimeyer ([2])) del pliocene inferiore dell' antico mondo e che trovasi al medesimo livello del Protohippus dell' America, — il quale Wilckens ([3]) considera come l'intermedio fra l' Hipparion ed i cavalli attuali, che sono già rappresentati in gran numero nelle palafitte europee più recenti, mentre mancano nelle palafitte europee più antiche dell' epoca della pietra, — si riscontra una disposizione dello smalto differente da quella dell' hipparion e da quella delle altre specie di equus. Il Cocchi dice: " questo tipo animale presenta forme diverse nelle parti di diverse età del bacino del Val d'Arno. La più comune è in pari tempo una delle più caratteristiche della fauna più antica; è un cavallo di alta statura, di forme massiccie con denti mascellari forniti di smalto minutamente pieghettato in fregi e merletti assai eleganti ([4]) „.

Parlando delle differenze fra i denti dell'*E. stenonis*, dell' Hipparion e dei cavalli attuali, Gaudry ([5]) asserisce che gli uni e gli altri presentano delle grandi variazioni in una medesima specie; nell'*E. stenonis* del pliocene (fig. 167), che si può

([1]) Cocchi — *L'uomo fossile nell'Italia centrale.* - Soc. Italiana di Sc. Nat. Vol. III, delle Memorie, Milano 1867. - a pag. 18 dell'estratto dice: « Nelle collezioni l'ho chiamato da molto tempo *Equus stenonis*, per ricordare quella illustrazione del Museo fiorentino che fu Stenone, e poichè il cranio intiero di questa specie che vi si conserva è fra gli oggetti più antichi onde va ricco. Peraltro nella nostra corrispondenza privata dal compianto Ugo Falconer, viene indicata come inedita e col nome di *E. Ligeris;* e dall'illustre Ed. Latet con quello di E. *arnensis*. Imparo poi recentemente dalla lettura di un opera di distinto naturalista, che abbiamo l'abitudine di chiamare questo stesso cavallo *plicidens* nella Val d'Arno, locchè ignorava; non troppo giustificato a me pare il ravvicinamento. Laonde pel cominciare di questa sinonimia preferiamo di conservare il nostro in onore del celebre naturalista danese che tanto contribuì a fondare la classica collezione fiorentina. Questa specie, tanto comune nella fauna inferiore, lo è meno nella media, dove forse appena si ritrova e non fa parte della superiore ».

([2]) Major dice che « nel Museo civico di Milano, parecchi molari provenienti dal Val d'Arno superiore e dintorni di Cortona che presentano i caratteri principali doll'*Equus fossilis* di Rütimeyer. Il Cocchi aveva data a questo cavallo del Val d'Arno superiore, senza caratterizzarlo, il nome di *Equus* Stenonis ». Nota sui *Cavalli fossili italiani.* Rivista Scientifico-Industriale, ottobre 1876.

([3]) Loc. cit., pag. 34.

([4]) Loc. cit., pag. 18.

([5]) *Les anchainements du Monde Animal dans les temps geologiques.*

supporre l' antenato dei nostri cavalli, il denticolo I (appendice a forma di classidra) è meno compresso che nelle specie attuali e perciò meno allungate del denticolo dell' Hipparion.

Il molare sinistro superiore di *E. stenonis* trovato nel Volcan du Caupet (*pliocene medio*, dato da Gaudry nella figura 167) rassomiglia più ad un dente di asino più di quello che rassomigli ad un dente di *E. stenonis*. — (Si confronti la fig. 167 di Gaudry con le nostre fig. 8 e 9, tav. XII).

I denti delle fig. 7-8 della tav. I date da Rütimeyer [1] come appartenenti all'*E. fossilis*, mi fanno restare meravigliato per la grande rassomiglianza che hanno piuttosto coi denti dell'*E. caballus* di quello che coi denti dell'*E. fossilis*. La presenza del lobo anteriore (25), sebbene rudimentario dell' appendice interna anteriore; la forma della sporgenza interoposteriore (5) della cavità anteriore; la poca profondità di tutte le pieghe delle cavità (nonostante che siano denti giovani) sono tutti caratteri che farebbero ritenere i denti dati da Rütimeyer come appartenenti all'*E. caballus* piuttosto che all'*E. stenonis*.

Da che dipende questa enorme differenza fra i denti dell'*E. fossilis* dati da Rütimeyer e i denti dell'*E. stenonis* della fig. 3, tav. XII riportata da noi, se questi Equus differentemente chiamati sono una medesima specie, come ha asserito Wilckens, pag. 34 [2]?

Intorno ai denti mascellari superiori dell'*E. stenonis* Cocchi, io non ho potuto studiare altro che il magnifico esemplare che trovasi nel Museo paleontologico di Pisa, di cui ho tolta la figura 3 della tav. XII.

Come si può osservare in questa figura, la tavola triturante dell'*Equus stenonis* è ben lontana dal potersi confondere con quella dell'Hipparion. In essa noi vediamo l' appendice anteriore (*ap*) fusa col ventre anteriore (*v*) in tutti i denti. Non tengo nota delle pieghe diverse dello smalto perchè queste valgono solo a dimostrare le differenze che si riscontrano nelle varietà degli *E. stenonis*, e nelle varietà degli Hipparion e degli altri cavalli.

Secondo il mio modo di vedere — non tenendo per ora nota

[1] Beiträge -- *Zur Keuntuiss der fossilen Pferde, und zu einer vergleichenden Odontographie der Hufthiere im Allgemeinen.* Basel 1863.

[2] Loc. cit.

delle figure date da Gaudry e Rütimeyer — io distinguerei l'*E. stenonis* da tutti gli altri equus, portando solo l' attenzione all' appendice interna anteriore (*a p*) dei mascellari superiori, la quale si mostra formata in una maniera nelle specie in discorso, che non si può confondere con niun altra di altri cavalli: essa nell'*E. stenonis*, in confronto della grandezza della tavola triturante e molto piccola: e ciò poi che mostra essere straordinariamente differente da quella delle altre specie è la mancanza del lobo anteriore (23), e la forma ovale del lobo posteriore portato molto in addietro. Queste sole particolarità, a mio vedere, valgano adunque a fare distinguere a colpo d' occhio l'*E. stenonis* dagli altri Equus; e ciò è tanto vero che per convincersene non si ha che da confrontare la fig. 3 della tav. XII colle altre figure tutte tolte dal vero.

Sui denti mascellari inferiori dell'*Equus stenonis* non ho nulla a dire, non avendo potuto studiarli. Solo dirò che osservando le figure date da Major [1] e Rütimeyer [2] dei denti mascellari di questa specie di Equus, si scorge un numero grande di pieghe in molte parti del nastro di smalto, che non si riscontrano, che in piccolo numero negli altri Equus.

Il prof. Cocchi [3] parlando dei fossili del deposito lacustre costituenti la parte inferiore dell' altipiano d' Arezzo, all' articolo *Cavallo* dice: " Il confronto più superficiale mostra la esterna differenza che passa fra i resti di cavallo del Val d' Arno pliocenico, specialmente fra i denti che vi sono tanto comuni, e la mascella inferiore del cavallo di specie probabilmente nuova (col nome di *Equus Larteti*) fossile nello stesso strato e luogo " (vedi tav. IV della sua memoria). " Oltre molte altre particolarità che i pezzi omonimi presentano nella mascella di cui dò la figura, i molari, confrontati con quelli di *E. stenonis*, sono a sezione più decisamente quadrata; le pieghe dello smalto sono grosse e a contorno liscio, mentre nell'*E. stenonis* le pieghe sono formate da una sottile lamina di smalto, ed è poi finamente pieghettata a guisa di frangia, specialmente nelle staffe del lato

[1] Beiträge — *Zur Geschichte der fossilen Pferde insbesondere Italiens.* — Abhandluagen der Schweizerischen paläontologischen Gesellschaft. Vol. VII, Zürich, 1880.

[2] Loc. cit.

[3] Loc. cit., pag. 20.

interno del dente, come nell'*E. plicidens*, Owen. I molari più piccoli dei premolari, come in tutti i cavalli, lo sono in diverso modo nelle due specie; chè si vanno impicciolendo dall' anteriore al posteriore nella specie pliocenica, mentre il primo è più piccolo del secondo nella specie figurata „.

" Non cerchiamo adunque „ aggiunge " le maggiori analogie di questo cavallo con la specie pliocenica, che, si discosta considerevolmente; voglionsi invece ricercare fra le viventi „.

Ritengo importante di non tralasciare un osservazione di Major fatta sulla dentizione dell'*E. stenonis*, potendo essa servire come ausiliare, per differenziare la dentizione di questa specie dalla dentizione di altre specie di Equus: l' osservazione è questa: Egli ebbe a " rilevare come il primo premolare (per noi quarto premolare) di latte inferiore, rarissimo nell'*E. caballus* nell' età adulta, raro anche e molto ridotto nell' Hipparion, ma meglio sviluppato negli *Anchitherium* e *Palaeotherium*, si trova non tanto di rado nell'*Equus stenonis* — lo potei constatare in una mezza dozzina di casi; — ed anche il corrispondente premolare superiore che è abbastanza raro nell' *Equus caballus*, è costante nell'*E. stenonis* „ — *Cavalli fossili italiani*. Rivista Scientifico-Industriale, Ottobre 1876. —

Passiamo ora a studiare i denti mascellari dell'*E. intermedius*.

Nell'*E. intermedius* Major [1], che Wilchens ha posto nel mezzo del pliocene quasi al livello del Plioippus d'America [2], e del quale esiste un magnifico cranio nel Museo Paleontologico di

[1] Major trovò, esaminando le diverse ossa e denti dei cavalli fossili, che esistono in molti Musei pubblici e privati d'Italia, due fossili, che sono talmente intermediari fra i due gruppi, l'uno di *E. caballus*, l'altro di *E. stenonis*, che, Egli dice, « non so a quale dei due ascriverli; l'uno è una mascella superiore quasi completa di Olivola in Val di Magra, nel Museo di Pisa; l'altro fossile è una mascella superiore dei dintorni di Figline, nel Val d'Arno superiore. Quest' ultimo tenderà forse un poco più verso il gruppo dell'*E. Caballus* ed ha affinità rimarchevoli coll'*E. Quagga;* il fossile d' Olivola tende più verso il gruppo di *E. Stenonis*. Al Cavallo di Olivola ho dato nel Museo di Pisa il nome di *Equus intermedius*, non per farne una specie nuova, perchè specie nel senso dell'antica scuola per me non esistono, — e più che altro mi hanno confermato in questo modo di vedere questi studi sui cavalli fossili, — ma per caratterizzarlo come forma intermedia fra il così chiamato *E. Caballus* ed il così chiamato *E. Stenonis*. — *Cavalli fossili italiani*. Riv. Sc. Ind. 1876.

[2] Wilchens — Op. cit., pag. 40 e 41, Tav. II. Albero geneologico degli Ungulati.

Pisa (trovato nei terreni terziari d'Olivola nella Lunigiana), i denti mascellari superiori differiscono dai denti mascellari pure superiori dell'*E. stenonis* e dagli altri Equus per caratteri meno accentuati di quelli che si osservano fra questi e quelli dell'Hipparion.

La tavola triturante dei denti rappresentati nella fig. 5 (gibt eine Oberkiefer-Zahnreihe von *Equus fossilis*, oder fürderhin besser *Equus stenonis* aus S. Paolo zwischen Dusino und Asti. Die Originalien befinden sich im Museum von Turin), data da Rütimeyer [1] rassomiglia più ai denti dell'*E. intermedius* di quello che rassomigli ai denti dell'*E. stenonis*!

Io non dispongo che dell'esemplare del Museo Pisano da cui ho tolta la fig. 2 della tav. XII.

Come si vede osservando questa figura, la tavola triturante dei denti mascellari superiori dell'*E. intermedius* differisce da quella dei denti dell'*E. stenonis* per la forma dell'appendice a classidra (*ap*) (denticolo interno I Gaudry), la quale è molto piccola, come lo è anche negli *E. stenonis*, ma è però provvista di un rudimentale lobo anteriore (23), di cui abbiamo già visto esserne mancante l'appendice dei denti dell'*E. stenonis*. Oltre a ciò la forma di tutte le pieghe che si osservano nei mascellari dell'*E. intermedius* sono differenti da quelle dei mascellari dell'*E. stenonis*, e specialmente la piega posteriore (12) della cavità posteriore, che è molto grande ed ha una direzione dall'infuori all'indentro nei primi e dall'avanti all'indietro nei secondi.

Se si paragona la stessa tavola triturante dell'*E. intermedius* con quella delle altre specie di Equus risulta che in questi ultimi l'appendice a classidra è assai più grande ed ha il lobo anteriore (23) maggiormente sviluppato.

Aggiungo per ultimo il rapporto fra la lunghezza e la larghezza della tavola triturante dell'*E. intermedius* e dell'*E. stenonis*, affinchè si noti la differenza che vi è su ciò fra l'una e l'altra specie.

La lunghezza della tavola è ridotta a 100.

La lunghezza sta alla larghezza:

(1) *Beurtheilung der Pferde der Quaternär - Epoche.* Abhandlungen der schweizerischen paläonlologischen Gesellschaft. Vol. II, Zürich, 1875.

nell' *E. intermedius*	nell' *E. stenonis*
p 2, :: 100 : 83	:: 100 : 93
p 1, :: 100 : 90	:: 100 : 93
m 1, :: 100 : 90	:: 100 : 97
m 2, :: 100 : 88	:: 100 : 93

Volendo maggiori dettagli sul confronto delle dimensioni della tavola triturante, si ricorra al quadro dei rapporti a pagina 383.

6.° *Differenze fra gli Equus del terreno quaternario e gli Equidi viventi.* — Nei cavalli fossili del terreno quaternario, non sono state fino ad ora riscontrate delle differenze nella tavola triturante dei denti mascellari, le quali valgano a distinguerli dai cavalli attuali. È molto probabile che ciò dipenda dall' essere molte specie arrivate fino a noi a costituire la famiglia dei solipedi viventi.

È vero che nell' interessante lavoro di Major (1) sono indicate delle differenze fra i mascellari dei cavalli fossili dell'epoca quaternaria ed i cavalli attuali: e anche questo valente paleontologo ha trovato delle differenze notabili nelle ossa del carpo e metacarpo e nelle ossa del tarso e metatarso che fanno distinguere gli uni dagli altri cavalli, ma sfortunatamente per la mancanza della tavola, che deve mostrare i mascellari superiori, io non posso approfittare di quelle osservazioni, nella tema di cadere in errori.

Stando a quello che Major stesso dice nella sua comunicazione fatta alla Società Antropologica ed Etnologica di Firenze (2), sembrerebbe che non fossero ancora trovate delle differenze specifiche fra i denti dei cavalli del quaternario e i denti dei cavalli attuali, se asserirce che " i frammenti di mascelle e denti isolati poco o puuto si distinguono da quelli del nostro cavallo domestico „; ed aggiunge in nota, che " M. Sanson ètablit qu' avec les dents et autres fragments fossiles que les paléontologistes trouvent dans les dépôts quaternaires, il ne lui parait pas possible que ces géologues puissent déterminer, comme ils le font cependant, si ces restes appartiennent à l' *Equus*

(1) Beiträge etc. Loc. cit.

(2) *Alcune osservazioni sui Cavalli quaternari.* Archivio per l'Antropologia e la Etnologia. Vol. IX, fasc. 1.°, 1879.

caballus, on à d' autres espèces „. “ È sempre preferibile però, dice Major d' accordo con Sanson, il chiamare provvisoriamente *Equus caballus* avanzi fossili che non si distinguono dai corrispondenti del nostro Cavallo domestico, anzi che dar loro senza ragione alcuna, cioè senza poter dimostrare dei caratteri differenziali dell' *E. caballus* o da altra specie vivente, i nomi di *Equus primigenius*, *E. adamiticus*, *E. Larteti* etc., come si usava altre volte „.

Il prof. Cocchi [1] ha trovato nel Post-pliocene inferiore Aretino, una mascella inferiore, coi denti di Equus, la quale ha riguardato come appartenente ad una nuova specie, e con riserva la presenta per ora col nome di *E. adamiticus*, proponendo quando venisse dimostrata come una specie nuova e distinta, di assumere il nome di *E. Larteti*. Egli ha comparata questa mandibola di Asino e di Cavallo, e perciò che riguarda ai denti mascellari avrebbe riscontrato che la lunghezza e la larghezza della tavola triturante è:

		1.° premolare	2.° premolare	3.° premolare	3.° molare	2.° molare	1.° molare
In un Cavallo di anni 12 di statura ordinaria	Lunghezza	0, 0320	0, 0280	0, 0252	0, 0240	0, 0240	0, 0310
	Larghezza	0, 0162	0, 0190	0, 0184	0, 0160	0, 0150	0, 0135
In un Asino vecchio di grande statura	Lunghezza	0, 0248	0, 0240	0, 0250	0, 0220	0, 0203	0, 0330
	Larghezza	0, 0140	0, 0112	0, 0200	0, 0170	0, 0145	0, 0110
In un cavallo fossile dell' Olmo, per dimensione poco inferiore a quella del Cavallo	Lunghezza	0, 0340	0, 0261	0, 0260	0, 0230	0, 0252	0, 0370
	Larghezza	0, 0170	0, 0190	0, 0190	0, 0165	0, 0165	0, 0115

“ Risulta da questo confronto, Egli aggiunge, che nelle proporzioni rispettive e nella forma dei denti della mascella in esame esistono tratti abbastanza caratteristici e peculiari „.

“ Altre differenze si possono ritrarre nella disposizione dello smalto. Le due vallecole che lo smalto forma dalla parte interna nell' asino sono semplici e volte l' una verso dell' altra. La posteriore del primo premolare è la sola che offre una forma a staffa ben pronunziata. Nel cavallo la forma a staffa è sempre

(1) loc. cit.

distinta, i veri molari soltanto avendo l' anteriore piccola e poco estesa. Nel nostro fossile invece le staffe anteriori dei veri molari sono molto più nettamente sviluppate. — Lo smalto non ha la struttura fibrosa-radiata che si orserva in quello dei molari dell' asino „.

E qui è il caso di richiamare come ha fatto il Piétrement (1) (pag. 103) ciò che ha detto Cuvier a proposito delle ossa fossili dell' *Equus caballus* " qui accompagnent les èléphants et les tigres „.

" Le chevaux qui les ont fournis ressemblaient-ils en tout à nos chevaux d' aujourd' hui?

" J' avone que l' anatomie comparée est peu en état de répondre à cette question.

" J' ai comparé avec soin les squelettes de plusieurs variètès de *chevaux*, ceux de *mulet*, d' *âne*, de *zébre* et de *couagga*, sans pauvoir leur trouver de caractère assez fixe pour que j' osasse hasarder de prononcer sur aucune de ces espèces d' apres un os isolé; la taille même ne fournit que des moyens incomplets de distinction, les chevaux et les ânes variant beaucoup à cet ègard, à cause de leur ètat de domesticité, leur difference pouvant presque aller du simple au double; et, quoique je n' aie pu encore me procurer le squelette de l' *hèmione* ou *dgigguetai*, je ne doute point qu' il ne ressemble autant à toutes les autres espèces qu' elles se ressemblent eutre elles.

" La même ressemblance parait avoir lieu de l' espèce fossile aux espéces vivantes (2) „.

In conferma delle osservazioni di Cuvier, Hensel (3) dice: " Io non ho potuto scoprire nei mascellari superiori dei caratteri precisamente distintivi delle specie fra loro; benchè mi sia stato possibile di compararle tutte all' eccezione dell'*E. montanus* „. Questa osservazione è molto importante dice Piétrement inquanto che le specie estinte di cavalli, che sono state indicate sono sopratutto state distinte in ragione delle differenze riscontrate nei molari superiori.

(1) *Les Chevaux dans les temps prèhistoriques et Historiques*. Paris, 1883.

(2) Cuvier — *Recherches sur les ossements fossiles*, t. III, p. 217.

(3) *Physikal. Abhandl. d, k. Akad. d. Weissenschaften zu Berlin*, 1860, p. 85. (Nota di Piétrement, pag. 105).

Acconci [1] nel descrivere i numerosissimi resti di Cavallo che si rinvengono nella Caverna fossilifera di Cucigliana (Monti pisani) asserisce che " i denti confrontati con quelli dell'*Equus Stenonis* da una parte e con quelli dei Cavalli recenti dall'altra presentano qualche leggera differenza tanto dall' una che dal-l' altra specie; ma queste differenze sono così poco costanti e di così poca entità, che credo difficile e forse inutile cosa il registrarle tutte. Dirò in complesso che il sistema dentario del nostro cavallo è più sviluppato ed i denti sono più grandi di quelli dei recenti, mentre le ossa lunghe degli arti, e più specialmente i metacarpali e metatarsali sono più corti ed un poco più complessi ".

Ho studiato tutto quanto ha detto Piétrement intorno agli Equidi fossili dell' epoca quaternaria, ma non ho trovato nulla che si riferisca allo studio particolare della tavola triturante nei denti di questi cavalli.

Mi piacerebbe molto di sapere se sono stati fatti dei confronti sulla tavola triturante dei mascellari in un cavallo fossile del quaternario, il quale è stato riconosciuto, per ciò che riguarda lo scheletro, uguale ad una razza vivente: ed è il seguente annunciato da Pietrément [2]. Egli riporta le osservazioni di Sanson dicendo che si conosce un solo cranio capace di dare degli indizii (renseignements) precisi sopra le specie del genere *Equus* che hanno abitato l'Antico Continente durante l' epoca quadernaria. Questo cranio è stato trovato a *Grenelle* nel 1868, nelle sabbie quaternarie non rimosse della vallata della Senna, ed è conservato nella galleria paleontologica del Museo di Storia naturale di Parigi. Esso non appartiene, aggiunge Piétrement, come il cranio dello scheletro del Museo di *Buenos-Aires,* ad un soggetto estinto (Burmeister [3]): perchè è identico al cranio dei cavalli *Percheron* attuali. Prova per conseguenza che la razza cavallina di *Percheron* o *Sequana* è originaria del bacino parigino, come Sanson [4] l' aveva di già riconosciuto dallo studio dell' area geografica poco estesa di questa razza.

(1) *Di una caverna fossilifera scoperta a Cucigliana* (Monti pisani). Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat., Vol. V, fasc. 1.º. Pisa 1880.

(2) Loc. cit., pag. 108.

(3) Vedi Piètrement pag. 108.

(4) *Traité de Zootecnie;* t, III, pag. 100-101.

Mi piacerebbe pure di poter fare il confronto della tavola triturante dei cavalli fossili trovati in quantità enormi a *Salutrè*, ritenuti da Sanson (1), e da Piétrement (2), in base ai loro dettagli anatomici, appartenenti secondo ogni probabilità, alla razza belga vivênte *(Equus caballus belgius)*, che gli abitanti della stazione preistorica andavano a cacciare nel bacino della Mense.

Così confronterei volentieri la tavola triturante dei denti mascellari superiori trovati da Thomas, distinto veterinario dell' armata in Africa, nei depositi torbosi appartenenti, probabilmente al quaternario recente (e che è situato nella vallata del Rhummel, 5 chilometri circa distante al sud di *Constantine*), coi denti del cavallo barbero o dongalawi qualificato *africano* da Sanson e Thomas ed al quale Piétrement ha dato il nome di *mongolico* (3). Il Thomas dopo avere date delle misure comparative, prese su un fragmento di mascellare superiore che consiste in una metà dritta della volta palatina, le due arcate molari al completo, la metà dritta dell' arcata incisiva con le barre del medesimo lato, e delle misure prese sopra la regione corrispondente di un cavallo barbero, della taglia di m. 1,50, Egli dice: " Les dents incisives et molaires ne présentent pas, au point de vue de leur structure, de différences notables avec celles du cheval africain actuel; elles paraissent seulement un peu plus longues et un peu plus épaisses, toutes proportions gardées. J' ai remarqué que l' échancrure postérieure de la voute palatine s' étend, dans le fossile, presque jusqu' au niveau du bord antérieur de la deuxiéme arriére molaire, tandis que, sur le specimen actuel que j' ai examinè, cette èchancrure atteint à peine le bord postérieur de la même molaire. De ces comparaisons, il semblerait résulter que la règion faciale de l' espèce quaternaire était beaucoup plus courte, plus large, plus massive, en un mot, que celle du cheval barbe actuel: que la dentition du premier était relativement plus puissante que celle du second et l' ouverture postérieure de ses cavités nasales plus grande (4) „.

(1) *Trattato di Zootecnia, trad. da Lemoigne e Tampellini,* pag. 600.

(2) Piétrement l. c., pag. 109.

(3) L. c. pag. 13.

(4) Thomas — *Note sur quelques Equidès fossiles des environs de Constantine.* Note imprimèe à Montpellier en 188[illegible], extrait de la Revue des Sciences natureles. (Da Piètrement l. c., pag. 113).

Io non posso, nè devo fare alcuna considerazione, intorno a quanto hanno detto i diversi autori da me citati sui denti dei Cavalli fossili del quaternario: a me basta solo di avere accennate le loro opinioni, perchè gli studiosi della tavola triturante dei denti mascellari degli Equidi traggano quel profitto, che non è concesso a me per mancanza di materiale di confronto.

Per mostrare quanta rassomiglianza vi sia fra i denti di cavalli fossili del quaternario coi denti dei cavalli attuali, ho fatte disegnare le fig. 17 e 20, della tav. XII, le quali rappresentano due premolari secondi di *Equus*, trovati nella Caverna fossilifera di Cucigliana. È indubitato che non si può negare la somiglianza: però, se queste due tavole trituranti si confrontano con tutte le tavole trituranti di altri *Equus caballus* di cui ho dati i disegni, non è difficile il rilevarne delle differenze, specialmente se si porta la nostra attenzione sulle pieghe dello smalto che trovansi ai bordi corrispondenti l' uno coll' altro delle due cavità (croissant, Cuvier). La figura dei denti di cavalli attuali da noi rappresentati, la quale si discosta meno dalle fig. 17 e 20, è quella dei denti di cavallo puro sangue inglese (fig. 4, tav. XII). Tuttavia facendo il confronto fra il p 2 fig. 20 ed il p 2 fig. 4, che sono i due denti che nella tav. XII si somigliano di più, si trova che la tavola triturante nei primi, ha la lunghezza che sta alla larghezza :: 30 : 25, nei secondi invece sta :: 32 : 25; oltre a ciò nei cavalli di Cucigliana la cavità posteriore ha un inclinazione differente da quella del cavallo inglese, e l' appendice a classidra è, nei primi, più lunga e più schiacciata.

Se troviamo differenze nella tavola triturante fra i cavalli fossili di Cucigliana e quelli attuali da noi riportati, ciò non vuol dire che non vi possono essere altre specie o razze di cavalli viventi, per cui [i denti in discorso si rassomiglino di più, ed anche essere perfettamente uguali: tantochè per ora, io direi solo, che i denti di Cucigliana appartengono ad un *Equus* che non è nè l'*Equus asinus* per le ragioni che diremo più sotto, (vedi differenze fra l' asino ed il cavallo), nè l'*E. Stenonis,* nè l'*E. intermedius*, perchè lo sviluppo e la forma dell' appendice a classidra che si osserva nei cavalli del quaternario di Cucigliana è assai differente da quella di questi due *Equus* del Pliocene; ma a quale altra specie, varietà o razza di Equus appartengono,

per me, stando ai pochi esemplari di cui ho a mia disposizione non posso azzardare alcun pronunciamento.

In conclusione io sono persuaso che il confronto fra la tavola triturante dei denti di cavalli fossili, coi denti di cavalli attuali approderà a buoni risultati, solamente quando potremo avere sott' occhio quattro esemplari tipi o buoni disegni, i quali mostrino: 1.° una serie di denti decidui; 2.° una serie di denti permanenti di individui giovani; 3.° di individui adulti; 4.° di individui vecchi, per ogni specie e razza di cavalli viventi.

Io nutro la convinzione che verrà un giorno in cui si riconoscerà dallo scheletro e dai denti che molte specie di Equidi, che hanno vissuto nell' epoca quaternaria, sono arrivate fino a noi con sole leggerissime modificazioni; come pare secondo Sanson sia avvenuto per l'*E. caballus belgius*, del quale si trovano scheletri a monti nel terreno quaternario di Salutrè in Francia, e per l' *E. C. sequanius*, del quale si è trovato un cranio nelle sabbie quaternarie non rimosse della vallata della Senna.

7.° *Differenze fra le specie viventi del genere Equus.* — Non è mio compito di parlare della storia naturale delle diverse specie del genere Equus, che vivono al giorno d'oggi allo stato di domesticità e allo stato selvaggio nell' interno dell'Asia e nella parte nord-est dell'Africa, essendo molto oscura; e la confusione che vi regna, a detto di George [1] non dipende solamente dalla mancanza di osservazioni precise relative a questi animali, e dall'insufficienza dei soggetti di studio riuniti nei Musei zoologici: ma risulta in parte dalla maniera di cui alcuni autori hanno classificato i solipedi, e dalla mancanza di una critica severa nelle discussioni della maggior parte dei sinonimi adottati in molti lavori recenti.

Io non desidererei di andare tanto oltre a ricercare cioè in tutte le varietà degli Equidi viventi i caratteri che si potrebbero riscontrare nella tavola triturante dei loro denti; ma mi sarei contentato di potere fare delle osservazioni solamente sui denti mascellari dell' *Equus hemionus* Gmelin., dell' *E. quagga* Gmelin., dell'*E. montanus* Burchielli, dell'*E. zebra* Lin. per con-

[2] *Études zoologiques sur les Hèmiones et quelques autres espèces chevalines.* An. de Sciences naturelles, quinta serie, tom. XII, pag. 5.

frontarli coi denti mascellari dell'*E. caballus* Lin. e dell'*E. asinus* Lin., delle quali due ultime specie soltanto possiedo esemplari.

Dei tanti zoologi che hanno parlato degli equidi viventi, non conosco che Owen il quale abbia esaminata la tavola triturante dei mascellari per ricavarne dei caratteri differenziali fra l'una e le altre specie. Però mi sembra che i pochi caratteri presi in rassegna da questo eminente zoologo non siano sufficienti per determinare, non solo, se un dente isolato ma neanche se una serie completa di denti mascellari, appartiene piuttosto ad una specie che ad un altra.

Eccovi pertanto un esempio di rapporti del diametro antero-posteriore della tavola triturante delle diverse specie di equidi viventi che tolgo da Owen stesso [1].

" Nell'*Equus caballus* „ p 2 [2] da mm. 36 a 40; p 3, da mm. 28 a 32; p 4, da mm. 26 a 30; m 1, da mm. 24 a 28; m 2, da mm. 25 a 27; m 3, da mm. 28 a 37 (il m 3 in alcune varietà di cavallo non eccede al p 3 in lunghezza); d 2, da mm. 34 a 39; d 3, da mm. 27 a 30; d 4 da mm. 28 a 29.

Nell'*Equus asinus*	p 2,	da	mm.	28 a 35;	m 3,	da	mm.	21 a 24
„ *E. quagga*	p 2,	„	„	32 a 35;	m 3,	„	„	23 a 24
„ *E. hemionus*	p 2,	„	„	37 a 39;	m 3,	„	„	22 a 29
„ *E. Burchielli*	p 2,	„	„	28 ;	m 3,	„	„	25

Dopo ciò, come si potrà ben capire, sono costretto a limitare i miei studi sulla tavola triturante dei denti mascellari delle diverse specie degli Equidi, alle sole due specie domestiche.

8.° *Differenze fra l' Equus caballus e l'E. asinus.* — Molti sono i naturalisti che si interessano a mostrare le differenze che si riscontrano nello scheletro fra l' asino ed il cavallo; ben pochi invece sono quelli che hanno trovata una differenza nei denti mascellari di questi due solipedi, e meno sono anche quelli che si sono fermati ad osservare le differenze che si riscontrano nella tavola triturante: e quelli che si sono fermati,

[1] *Description of the Cavern of Bruniquel, and its organic Contents.* Philosophical transaction. *Received August* 20, 1868. *Read Iannary* 7, 1869. Part. II. Equine Remains — London, - Vol. 159. Pag. 535.

[2] Faccio notare che il premolare secondo di Owen corrisponde al nostro terzo premolare. Vedi pag. 5,

a mio avviso, non hanno preso in rassegna tutti quei caratteri che sono essenziali per stabilire, quasi in modo positivo ed in tutti i casi, se un dente appartenga piuttosto ad un asino o ad un cavallo.

I paleontologi fanno con ardore degli scavi nei terreni e il suolo delle caverne del periodo quaternario ha fatto scoprire a loro un grandissimo numero di ossa di solipedi. Per lo più queste ossa sono attribuite al cavallo, raramente all' asino e fino al presente la distinzione non riposa che sulle differenze di volume.

A proposito di ciò il prof. Sanson in una sua nota sugli *equidi della forma quaternaria*, inserita nei *Comptes-rendus de l'Acadèmie de sciences* (t. LXVI, pag. 35), faceva rimarcare che sopra la lista di queste forme, si vede quasi sempre figurare l'*Equus caballus* senza che siano indicati i caratteri in base dei quali una tale determinazione specifica ha potuto essere stabilita " Il ne parait pas possible „ Egli dice " de dépasser, en ne disposant que de dents molaires isolèes, de fragments de maxillaire pourvus d' incisives et quelquefois d' os des membres, entier on brisés la diagnose du genre, de distinguer, par example, l'*Equus asinus* d' un *E. caballus* quelconque „.

In appoggio della sua opinione Egli compara i denti e le ossa delle membra di un cavallo e di un asino, facendo risaltare che le differenze di dimensione, invocate dai paleontologi, sono affatto insufficienti per stabilire un giudizio certo. " Parmi les piéces isolées du squelette une seule „ secondo Sanson, sarebbe veramente caratteristico, e cita " l' apophyse orbitaire du frontal dont la forme si nettement tranchée peut exclure tout chance d' erreur „. Termina Sanson, la sua nota concludendo " qu' il y a lieu de rester dans le doute sur l' espèce des èquidés quaternaires dont on ne possède que des donts, des framents de mâchoires on des os des membres, et de ne point les attribuer tous, comme on l' a fait jusqu' a prèsent sans plus ample information, résolûment a l'*E. caballus* „.

Arloing ha cercato di far fare un nuovo passo all' anatomia comparata degli Equidi pubblicando una sua memoria intitolata: *Caractéres ostéologiques différentiels de l' âne, du cheval et des leurs hybrides* [1].

[1] *Reçueil de médecine vètèrinaire*, année 1876, p. 312-332 c 1057-1069.

La lacuna che Sanson ha fatto rimarcare, dice Arloing professore d' anatomia e di fisiologia alla Scuola veterinaria di Tolosa, è verissima. I libri, aggiunge egli, come le monografie di anatomia comparata o di anatomia veterinaria, francesi e straniere, non parlano di caratteri osteologici differenziali dell' asino e del cavallo.

Piétrement (a pag. 104 [1]) parlando del lavoro di Arloing dice, che gli anatomici comparatori e i paleontologisti consulteranno certamente questa memoria con frutto: " mais, à sa lecture, ils ne manqueront pas de s' apercevoir qu' il est extrémement difficile et le plus souvent impossible de dècider à quelles espéces d' Équidès appartiennent la plupart des os fossiles jusqu' ici decouverts et attribuables à ces sortes d'animaux „.

Arloing parlando dei denti (a pag. 320), dice che non ha potuto trovare su questi organi dei caratteri differenziali costanti: essi sarebbero, aggiunge, qualche volta molto utili, poichè i denti si conservano ammirabilmente negli strati terrestri o alla superficie del suolo. Ed accetta l' opinione di Rütimeyer intorno alle differenze dei denti fra gli asini ed i cavalli.

Rütimeyer [2] dice, che i mascellari dell'Asino presentano qualche carattere differenziale importante. Così i tre premolari sono in un rapporto costante con i tre molari posteriori, tanto nell' asino che nel cavallo; ma, nell' asino i premolari riuniti formano una benda più corta che nel cavallo. Per conseguenza, ciascuno dei premolari dell' asino avrà una superficie di triturazione proporzionalmente più larga e più corta che quella del cavallo. E ne risulta ancora che il **B** gotico figurato dalla lamina di smalto è più riunito, e l' appendice del ventre anteriore più larga e meno allungata nell' asino che nel cavallo.

George nei suoi "*Ètudes zoologiques sur les Hémiones et quelques autres espèces chevalines* „ [3] parlando delle differenze che si riscontrano nel cranio fra l' asino ed il cavallo fa rimarcare, come dice Egli, qualche leggera differenza, fra le due specie, nella conformazione dei denti molari [4]. Nell'Onagro d'Abissinia,

[1] Loc. cit.

[2] Beiträge — *Zur Keuntniss der fossilen Pferde und zu einer vergleichenden Odontographie der Hufthiere in Allgemeinen.* Basel, 1863.

[3] Annales di Sc. Nat., serie V, tom. XII, 1869, pag. 21.

[4] George chiama *molari* tutti i denti mascellari.

sono straordinariamente spessi e molto ricchi di cemento, caratteri che sono meno pronunciati nell'Asino domestico, ma che distinguono ancora questo dai cavalli coi quali egli ha potuto comparare. Nell'Onagro il bordo esterno della fila formata da questi denti s'incurva molto nel di dentro, e si rimarca qualche particolarità nella disposizione delle pieghe dello smalto. Così il lobo interno dell'ultimo molare è notabilmente meno allungato dall'avanti all'indietro più che nel Cavallo, e lo sviluppo di queste pieghe dello smalto è meno grande nel molare anteriore. Delle differenze corrispondenti, qualchevolta meno pronunciate, sono date dai molari intermediari. Lo spessore dei molari è ancora più considerevole alla mascella inferiore. Il molare posteriore sopratutto nel cavallo è molto più allungato dall'avanti all'indietro.

Fin qui, è ciò che ho potuto trovare indicato dagli autori intorno alle differenze che si riscontrano nella tavola triturante fra il cavallo e l'asino; ora esporrò quei caratteri che ho creduto valgano a meglio distinguere i denti mascellari dell'una e dell'altra specie.

Prima parlerò dei caratteri delle tavole trituranti considerate in serie; secondo del rapporto della lunghezza e larghezza della tavola in ogni singolo dente; terzo delle differenze nelle diverse parti che si osservano nella tavola stessa.

A — Guardando una serie di mascellari superiori di un cavallo e di un asino, l'unica differenza che si riscontra è la seguente: in media il rapporto che sta fra la lunghezza della tavola triturante dei premolari e la lunghezza di quella dei molari, nel cavallo è :: 100 : 85 e nell'asino :: 100 : 80. Nella serie dei denti inferiori, la tavola triturante dei premolari stà a quella dei molari, nel cavallo :: 100 : 90, nell'asino :: 100 : 94.

Ritengo che non si possano tenere nei mascellari come buoni caratteri differenziali fra i nostri equidi domestici, nè la maggiore o minore quantità di cemento, come ha fatto George, nè la curva più o meno grande formata dalla serie dei denti in discorso, nè i rilievi trasversali, che si osservano nei denti giovani.

Si potrebbe aggiungere solo, e che credo abbastanza costante, questo carattere: l'appendice a classidra (*a p*) del p 2 superiore, fig. 8, tav. XII, sporge di più nell'interno, di quello

che sporga l'appendice del medesimo dente, nel cavallo (fig. 6 ec.). Infatti tirando una linea retta che sia tangente all' appendice del p 3 ed all'appendice del p 1, quella del p 2 resta nell'asino, in parte, al didentro della linea stessa, mentre nel cavallo resta al di fuori. Oltre a ciò è da osservare che in generale tutti i lobi posteriori (19) dell' appendice a forma di classidra (*ap*), sono relativamente ai lobi anteriori (23), più grandi e più compressi nel cavallo di quello che lo siano nell' asino.

B — Il rapporto fra la lunghezza e la larghezza della tavola triturante di ogni singolo dente, vale di più a distinguere se una dentizione è di asino o di cavallo. Però bisogna notare che i diametri non devono essere presi in denti appianati, perchè allora il diametro longitudinale aumenta per tutta la grossezza dello smalto; ma bensì nei denti in posto ed allo stato naturale. Ognuno sa che i margini di contatto fra l' uno e l' altro dente si consumano enormemente, e che quindi il diametro antero-posteriore diminuisce. Per esempio chi facesse il rapporto fra i denti della serie fig. 8, tav. XII, e i denti della serie fig. 9, che sono tutti e due di asino, troverebbe una grandissima differenza tra l' una e l' altra, dipendente dal fatto che la prima rappresenta una serie allo stato naturale, la seconda una serie di denti appianati e messi a distanza.

Ecco il rapporto della lunghezza e larghezza della tavola triturante preso in serie di denti in posto ed allo stato naturale, riducendo sempre a 100 il diametro antero-posteriore. Questo rapporto resta costante tanto negli individui giovani che negli individui vecchi perchè negli Equidi, i denti mascellari permanenti, superiori ed inferiori, sono formati come un prisma quadrangolare leggermente curvo.

Il diametro antero-posteriore sta al diametro trasversale,

nei denti del cavallo (razza toscana),

superiori	inferiori
p 3, :: 100 : 66	p 3, :: 100 : 45
p 2, :: 100 : 80	p 2, :: 100 : 53
p 1, :: 100 : 97	p 1, :: 100 : 58
m 1, :: 100 : 100	p 1, :: 100 : 57
m 2, :: 100 : 98	p 2, :: 100 : 56
m 3, :: 100 : 80	p 3, :: 100 : 44

nei denti dell' asino;

superiori			inferiori		
p 3,	:: 100 :	72	p 3,	:: 100 :	55
p 2,	:: 100 :	91	p 2,	:: 100 :	60
p 1,	:: 100 :	101	p 1,	:: 100 :	60
m 1,	:: 100 :	107	m 1,	:: 100 :	57
m 2,	:: 100 :	103	m 2,	:: 100 :	54
m 3,	:: 100 :	85	m 3,	:: 100 :	44

Per maggiori dettagli vedi i quadri dei rapporti delle tavole trituranti di diverse specie di equidi (pag. 377).

Da questo quadro risulta evidente che nell' asino il p 1, m 1, m 2 hanno la tavola triturante più larga che lunga, ciò che non si riscontra, nei medesimi denti, del cavallo.

Per apprezzare più facilmente la differenza che vi è fra la lunghezza e la larghezza della tavola triturante, ho creduto che non valessero le misure assolute dei diversi denti, delle quali ordinariamente si servono gli odontologisti; ma che bisognasse prendere come termine di comparazione una parte determinata della tavola stessa e considerarla come unità di misura, e riportando a questa unità le misure relative sulle quali si vuole richiamare l'attenzione. E questo è ciò che ho fatto ricordandomi che Cuvier (1) ha rimarcato che le differenze osteologiche, che esistono fra l'Asino ed il Cavallo sono molto leggere; e per ciò volendo distinguere questi animali l'uno dall' altro, non bisogna aver riguardo alla taglia, poichè esistono dei cavalli che sono meno grandi dei nostri asini ordinari; ed i caratteri forniti da una parte qualunque, considerata isolatamente, sono poco spiccate e difficilmente rilevabili. Comparando adunque le proporzioni delle diverse parti dei denti, le differenze, si distinguono con maggiore facilità prendendo l' unità di misura nel dente stesso che si vuole studiare.

C — *Differenze che si riscontrano nelle diverse parti della tavola triturante.* — Mettendo a confronto una serie di denti mascellari superiori di cavallo con una dell'asino, esempio fig. 4 e 7 (cavallo) e fig. 8 (asino) della tav. XII, scorgiamo immediatamente che:

(1) *Recherches snr les ossements fossil*, t. III, pag. 217.

a) Lo spazio lasciato dai margini corrispondenti delle due cavità (*cv cv*) nel cavallo, è lungo e stretto per modo che, non tenendo nota delle diverse pieghe dello smalto, i margini formano due linee presso che rette in senso trasversale del dente; nell' asino lo stesso spazio è triangolare e i margini delle cavità, in questo punto, sono leggermente curvi ed obliqui, divergenti dall' infuori al didentro. Per maggior intelligenza vedi lo spazio compreso fra i n.[i] 14 e 5 della fig. 3, tav. XII (la quale figura rappresenta un dente di asino) e si metta a confronto il medesimo spazio con quello dei denti di cavallo.

b) Nell' asino i denti giovani (m 1 fig. 10 e p 1 fig. 23) non presentano mai quella moltiplicità di pieghe le quali si riscontrano nello smalto dei margini corrispondenti l' uno coll' altro delle cavità dei ventri, che si osservano in tutti i denti giovani di cavallo (fig. 4 da p 3 a m 3, m 1 fig. 7, etc.). Questo carattere nei denti vecchi non è sicuro per distinguere se un dente è di asino o di cavallo.

c) L' appendice del ventre anteriore o a forma di clessidra (*ap*) ha nell' asino i due lobi (23 a 19) in quasi tutti i denti, uguali all' incirca di grandezza (fig. 8), e qualche volta il lobo anteriore (23) è più grande del posteriore (19, fig. 9). Nel cavallo il lobo posteriore (19) è costantemente più grande dell' anteriore.

d) Il fondo dell' anfrattuosità media interna (18) si insinua fra le due cavità dei ventri, più nell' asino che nel cavallo.

e) La piega (20) (per es., fig. 4 e 5, p 1, tav. XII), nel fondo dell' anfrattuosità media, è sempre presente nel cavallo e qualche volta è doppia. Nelle dentizioni di cavalli vecchi si perde, specialmente nel m 1 e poi negli altri molari, restando però sempre, almeno accennata, nei premolari. Tale piega difficilmente si osserva nell' asino: quando vi è, è piccolissima e per lo più, solo nel p 2 e nel m 2.

f) La sporgenza intero-posteriore (5) della cavità del ventre anteriore, costituisce uno dei caratteri principali per conoscere se un dente mascellare superiore è di asino o di cavallo: in quest' ultimo equino tale sporgenza non manca mai in tutti i denti, tanto nei lattaioli fig. 7 md 2 md 2, che nei permanenti (fig. 4-5-6 p 2 etc.). Negli asini non c' è, od è appena appena accennata (fig. 8-9-10 p 2-md 2 etc.).

g) L'apice medio (7) nell' asino è meno piegato in avanti di quello che lo sia nel cavallo.

h) Le estremità delle cavità dei ventri (2-6-8-11, per es. fig. 3) sono più lunghe e sviluppate nel cavallo che nell' asino, quindi la concavità della cavità è rappresentata da un raggio maggiore nel cavallo.

Denti mascellari inferiori. — Confrontando una serie di denti mascellari inferiori di asino con una serie del cavallo troviamo che:

a) Il lobo posteriore (14) dell' appendice a forma di classidra (*ap*, fig. 2, tav. XIII) è arrotondato nell' asino, e nel cavallo mostra una schiacciatura che corrisponde all' apice posteriore (3) del ventre posteriore: (vedi i denti di tutte le serie del cavallo e dell' asino e come esempio si guardi alla fig. 5, p 2, 14 - cavallo - ed alla fig. 8, p 2, 14 - asino - della tav. XIII). Questo carattere differenziale io l' ho trovato molto costante, tantochè a colpo d' occhio si può riconoscere se un dente mascellare inferiore è di cavallo o di asino.

b) Il lobo anteriore (13) dell' appendice a classidra, ha nel cavallo il colletto stretto, e ciò per la larghezza dell'estremità posteriore (6) della cavità anteriore (*cv*). Nell' asino invece lo stesso colletto è molto largo, perchè l' estremità posteriore (6) è stretta. — Vedi per es. il 13 del p 2, fig. 5 (cavallo), ed il 13 del p 2, fig. 8 (asino): e così si osservino tutti i lobi degli altri denti.

c) Ed infine l' apice (1) del ventre anteriore nell' asino è sempre più corto del medesimo apice del cavallo.

Stabilita in tale maniera la differenza della tavola triturante dei denti mascellari superiori ed inferiori fra il cavallo e l' asino, guardiamo se è possibile di rilevare delle differenze nella tavola stessa, le quali ci facciano distinguere i denti fra le razze dei cavalli domestici.

9.° *Differenze fra le diverse razze di cavalli.* — La suddivisione degli Equidi cavallini nei loro diversi gruppi naturali è stata pubblicata per la prima volta da Sanson in una nota intitolata: *Nouvelle dètermination des espéces chevalines du genre* **Equus**, presentata all'Accademia delle Scienze ed inserita nei *Compts rendus,* tom. LXIX. Egli suddivide gli Equidi cavallini

dell' epoca attuale in otto specie cavalline che hanno ciascuna il suo tipo osteologico proprio. Trattandosi poi di stabilire la nomenclatura delle specie cavalline sino al presente ignorate o disconosciute, l' autore non fa che aggiungere alle denominazione con cui si designa la specie unica finora ammessa nel genere *equus*, un aggettivo qualificativo che esprime l' origine di ciascuna delle specie novellamente determinate, desumendo questo aggettivo dal nome latino con cui venivano designati gli abitanti delle località originarie di queste specie. E tali specie sono: l' *Equus Caballus asiaticus*, *E. C. africanus*, *E. C. germanicus*, *E. C. frisius*, *E. C. belgius*, *E. C. britannicus*, *E. C. hibernicus* e l'*E. C. sequamus* (1).

Come principio, si può adottare questa divisione degli Equidi cavallini in otto gruppi distinti, ma però se si consideri che gli zoologi non sono d'accordo sui caratteri proprii per differenziare le specie, mentre generalmente lo sono nel riconoscere una *specie cavallina* unica in tutti i cavalli domestici, e nel ritenere *razze cavalline* le divisioni naturali di questa specie; così io riserverò, per questo, il nome di specie cavallina, o *Equus caballus*, all' insieme dei soggetti costituenti questi otto gruppi, e darò a questi ultimi il nome di *razze cavalline*, come anche la maggior parte dei zootecnici ha adottato fin qui.

Sarebbe stato mio desiderio di studiare la tavola triturante dei denti mascellari di almeno queste otto razze, ma circostanze non dipendenti da me non mi permettono di fare il confronto che su una razza e tre varietà delle suddette otto razze; e sono il cavallo africano, il cavallo toscano, il cavallo impropriamente detto puro sangue inglese e il cavallo *poney*.

Non avendo alcuna importanza pei miei studi, io non intendo qui di fare una discussione se questi tre ultimi cavalli debbonsi considerare varietà oppure razze (come generalmente sono considerate da molti zootecnici, i quali dividono le razze empiricamente avendo solo riguardo alla loro attitudine e senza curarsi affatto della loro origine); e seguirò la divisione data

(1) Chiunque desiderasse di conoscere in dettaglio i caratteri tipici delle sei razze cavalline europee dovrà consultare il terzo volume del *Traité de Zootechnie* di Sanson, oppure il riassunto di questo stesso trattato, fatto dai signori professori Lemoigne e Tampellini. — Milano 1880.

da Sanson, perchè si sappia con certezza da quali individui ho prese le figure, che mi servono per fare il confronto dei denti.

Per *cavallo africano* intendo l'*Equus caballus africanus* Sanson, o *E. C. mongolicus* Pietrément. Da un individuo di questa razza, del quale esiste uno scheletro nel Museo di Anatomia comparata di Pisa, coll' indicazione " *Scheletro di cavallo arabo* „ ho tolta la fig. 6 della tav. XII (mascellari superiori), e la fig. 12 della tav. XIII (mascellari inferiori). Ritengo che questo scheletro appartenga ad un individuo della *razza africana* e non alla *varietà della razza asiatica*, perchè lo scheletro, indipendentemente dai suoi caratteri craniologici, presenta alla regione lombare solamente cinque vertebre ben distinte: e questo ultimo carattere, a detta di Sanson, è esclusivo alla *razza africana* [1] avendo tutte le *altre razze* sei vertebre lombari. Tanto la razza asiatica quanto la razza africana vengono generalmente confuse col nome di cavallo arabo o orientale.

Per *cavallo toscano*, (che è la denominazione data ad un cranio che si trova nel Museo Pisano) riterrei, pei caratteri craniologici, si dovesse intendere il cavallo delle maremme toscane, il quale viveva allo stato semi-selvaggio, e che secondo Sanson avrebbe avuto origine dal cavallo germanico (*E. C. germanicus*) di cui " le caractéres spécifiques „ dice " sont exactement ceux de la race germanique [2]. Da questo cranio ho tolto la fig. 5 della tav. XII (serie di denti mascellari superiori) e la fig. 11 della tav. XIII (denti mascellari inferiori).

Per *cavallo puro sangue inglese* intendo una varietà della razza asiatica (*E. C. asiaticus* Sanson o *E. C. aryanus* Piétrement). Da un cranio che trovasi nel Museo di Anatomia Veterinaria di Pisa appartenente ad un individuo di questa va-

[1] Il prof. Tampellini distinto Zootecnico insegnante, nella Scuola Veterinaria dell' Università di Modena, in una sua interessante nota intitolata « *Contributo alla caratteristica dei tipi equini* » prova con nuovi esempi che « spesso e massime nei cavalli di conosciuta origine orientale confusi cioè sotto la denominazione di arabi, riscontrasi un tipo a 5 vertebre lombari colla formula a 35 ».

[2] Per rendersi conto della presenza di questo cavallo nelle maremme toscane, Piétrement dice (loc. cit. pag. 534) « il suffit de se rappeler qu' elle fut à diverses reprises envahie et occupèe par des peuples d'origine tudesque Elle fut traversèe par les Wisigoths d'Alaric (410-411); elle fut successivement occupée par les Hèrules d'Odoacre (476-491), et par les Ostrogoths de Thèodoric (489-554): enfin elle fut envahie par les Lombards d'Alboin, qui s' y ètablirent en 568 et qui n' en furent jamais dépossèdés.

rietà, e che porta questa indicazione " Scobell, stallone p. s. figlio di Carnival e Lady Sophie, nato in Inghilterra nel 1878, morto a Pisa il 16 Giugno 1885 „ ho tolto la fig. 4 della tav. XII (serie di denti mascellari superiori) e la fig. 10 della tav. XIII (serie di denti mascellari inferiori).

Per *cavallo poney* intendo una varietà della razza irlandese (*E. C. hibernicus* Sanson). Da un cranio di un individuo di questa varietà, che si conserva nel Museo di Anatomia Veterinaria di Bologna, ho tolto la fig. 25 della tav. XII.

Ora dovrei parlare della distinzione e del confronto della tavola triturante dei denti mascellari di queste quattro razze, o varietà di cavalli; ma non potendo disporre che di poco materiale, e insufficiente per fare delle osservazioni, che fossero basate su caratteri sicuri di confronto, ho pensato di fermarmi poco sui denti del cavallo puro sangue inglese e sui denti del cavallo *poney*, per trattenermi di più sul confronto fra i denti del cavallo africano coi denti del cavallo toscano: avvertendo per altro che questo confronto lo faccio solo per dare un esempio dei caratteri principali di cui si deve tener nota in tale contingenza, senza avere la pretesa di cogliere precisamente nel vero.

Un occhiata adunque che si dia alla tavola triturante dei denti mascellari superiori ed inferiori del cavallo puro sangue inglese (fig. 4, tav. XII e fig. 10, tav. XIII), potrebbe bastare per distinguerla da tutte le altre degli altri cavalli. Ma volendo pur fare rilevare qualche carattere dirò: primo, che nei mascellari superiori ed inferiori, il rapporto fra la lunghezza e la larghezza della tavola di ciascun dente, in questo cavallo, è differente dal rapporto stesso degli altri cavalli, come se ne può convincersi osservando i quadri a pag. 43 e a pag. 45: secondo, nei mascellari superiori, il numero e la profondità di tutte le pieghe, e specialmente quelle del fondo (20) dell' anfrattuosità media interna e la posteriore (12) della cavità posteriore rivolta in basso, come pure la piccolezza dell' appendice a classidra (*ap*) ed in particolar modo il suo lobo anteriore (23) etc., nel cavallo puro sangue inglese, tutte queste parti differiscono dagli altri cavalli: terzo, nei denti inferiori il rigonfiamento posto nel lato posteriore dell' apice anteriore (1) dei premolari primo e secondo, la forma particolare dell' ap-

pendice posteriore del terzo molare etc.; sono tutti caratteri che non si osservano che nella tavola triturante dei denti della fig. 10 tav. XIII.

È necessario notare che la razza puro sangue inglese ha la proprietà di essere precoce, e quindi la tavola triturante degli individui di essa, mostra una età superiore a quella che realmente abbia il cavallo preso in esame.

Ed un altra occhiata che si dia alla tavola triturante dei denti mascellari del cavallo *poney* (fig. 25, tav. XII) può pure bastare per distinguerla da tutte le altre tavole trituranti della medesima tav. XII.

10.° *Differenze fra il cavallo toscano* (fig. 5, tav. XII e fig. 11, tav. XIII) *ed il cavallo africano* (fig. 6 tav. XII e fig. 12, tav. XIII). — Se facciamo il confronto fra la tavola triturante dei denti mascellari superiori del cavallo toscano con quella del cavallo africano indipendentemente dall'essere quest' ultimo cavallo più vecchio di qualche anno, troviamo che:

a) La presenza del quarto premolare (p 4) è solo nel cavallo toscano. (La presenza del quarto premolare devesi ritenere come un carattere di razza, oppure devesi considerare come un fatto di atavismo? La risposta, la darò quando avrò maggior materiale di confronto).

b) Il p 3 e il m 3 del cavallo africano hanno la tavola triturante relativamente più lunga di quella del cavallo toscano. — Vedi a pag. 43 il quadro dei rapporti fra la lunghezza e la larghezza della tavola triturante —;

c) Le appendici (*a p*) del ventre anteriore dei denti nel cavallo toscano sono più grandi, relativamente alla dimensione della tavola, di quelle che lo siano nel cavallo africano;

d) Il lobo posteriore (17) dell'appendice anteriore è relativamente, nei molari del cavallo toscano più allungato ed appianato, di quello che lo sia nei medesimi denti del cavallo africano:

e) Tutte le cavità dei ventri (*c v*, *c v'*) del **B** sono differenti fra l' una e l' altra razza. Indipendentemente dall' essere il cavallo toscano più giovane, pure le differenze si riscontrerebbero in tutte le età. Così noi vediamo una maggiore larghezza nella piega (3) della cavità anteriore nel cavallo toscano; la direzione

del margine interno della cavità posteriore (*cv'*) è obliqua dall' interno all' esterno e dall' avanti all' indietro assai più nel cavallo toscano, che nel cavallo africano, e la concavità del margine esterno delle stesse cavità è maggiore nel secondo cavallo più che nel primo;

f) Infine la piega (20) dell' anfrattuosità media interna, è più sviluppata nel cavallo toscano. — Questo carattere non è sicuro, potendo dipendere dall' essere il cavallo toscano più giovane dell' altro.

Molti altri caratteri, nella tavola triturante dei denti mascellari superiori, si potrebbero prendere in rassegna per differenziare queste due razze; ma io credo che, per la pochezza del materiale, valga meglio per ora a tenere solamente quelli che ho indicati.

Nei mascellari inferiori osserviamo che:

a) Il rapporto fra la lunghezza e la larghezza della tavola triturante è differente nelle due razze (vedi il quadro a pag. 45).

b) L' apice posteriore (3) nel cavallo toscano non è al medesimo livello dell' appendice a classidra e trovasi quindi più esterno che nel cavallo africano;

c) L' anfrattuosità media esterna (15) è larga nel cavallo africano e stretta nel cavallo toscano;

d) La sporgenza anteriore (22) del ventre anteriore del p 3, è più arrotondata e più sviluppata nel cavallo toscano, che nel cavallo africano;

e) Per ultimo, l' appendice posteriore del m 3 ha l' angolo esterno (7) più sviluppato nel cavallo toscaao e meno nell' africano.

Queste sono le differenze principali risconsrate nei denti mascellari superiori ed inferiori fra le due razze africana e toscana.

A me basta di avere dimostrato che ve ne sono. Se poi queste differenze si debbano considerare come buone, costanti ed infallibili lo proverà chi meglio di me e con maggior materiale di confronto farà degli studi sulla tavola triturante delle razze degli Equidi.

CONCLUSIONE

La tavola triturante dei denti mascellari superiori e inferiori degli *Equidi* ci dà utili caratteri per distinguere se uno di essi denti è superiore o inferiore, dalla figura che presenta l'avorio; se è giovane o vecchio, dai cambiamenti che assume per causa del suo continuo logorarsi; se deciduo o permanente, dal rapporto della sua lunghezza colla larghezza, dall'aspetto dello smalto etc.: e se primo, secondo, terzo o quarto deciduo; se primo, secondo o terzo premolare; se primo, secondo o terzo molare, dal rapporto della sua lunghezza colla larghezza, dalla differenza dell'estensione, forma e direzione delle cavità (*croissant* Cuvier) e dalla forma presenza o no di alcune pieghe dello smalto.

La tavola triturante dei denti mascellari degli *Equidi* ci dà pure una interessante caratteristica per conoscere se uno di questi denti appartiene ad un individuo di un dato genere, di una data specie, e molto probabilmente di una data razza, e ciò si può desumere dall'avere, nella tavola triturante, l'appendice a forma di classidra (*a p*) (*denticolo grande interno* Gaudry) unita o no al restante della tavola; dall'essere questa stessa appendice più o meno grande, e non avere il lobo anteriore (23) o d'averlo più o meno sviluppato; dal diverso rapporto dei diametri delle tavole trituranti fra loro ed in serie, e per ultimo dalla presenza o no e dalla forma di alcune pieghe dello smalto.

Volendo ora rispondere ad una domanda che mi fu fatta: “ che dente è ed a quale specie appartiene questo pezzo di dente di Equide nel quale si scorge solo intatta la tavola triturante? „, direi che quel pezzo di dente è **un primo premolare giovane, permanente, superiore, sinistro di Equus asinus** (fig. 3, tav. XIII), per le seguenti ragioni:

1.° L'avorio nella tavola triturante presenta un **B** contornato da smalto, quindi dente mascellare **superiore**; invece l'avorio dei mascellari inferiori presenta un **3** (vedi pag. 30).

2.° I ventri (*v v'*) del **B** essendo rivolti a destra di chi li guarda, ed essendo l'appendice a forma di classidra (*a p*) posta nel ventre inferiore, il dente mascellare è **sinistro**; i mascellari destri hanno i ventri rivolti a sinistra coll'appendice pure nel ventre inferiore (vedi le figure della tavola XII e la fig. 3 della tavola XII).

3.° I nastri dello smalto sono levigati e molto grossi nel mezzo dei margini interni ed esterni delle curve (*b b'*) del **B**, e nel mezzo dei margini esterni ed interni dei ventri, perciò **permanente**; nei decidui i nastri dello smalto hanno la superficie frastagliata e sono di uno spessore quasi uguale in tutte le parti della tavola triturante (v. pag. 39).

4.° La tavola è pareggiata e i rilievi trasversali sono molto alti ed acuminati, per tali fatti il dente è relativamente **giovane**; nei denti vecchi sono scomparsi i rilievi trasversali (v. pag. 48).

5.° La cavità (*c v*) del ventre anteriore è più lunga della posteriore, quindi il dente è **premolare**; i molari hanno le cavità (*c v c v'*) presso che uguali di lunghezza (v. pag. 42).

6.° La tavola triturante è quadrilatera ed ha il rapporto che stà fra la sua lunghezza e la sua larghezza :: 100 : 101 condizione che non si riscontra che nel **primo** premolare (v. pag. 46).

In quanto all'avere dichiarato che il dente è di **Equus asinus** e non di altra specie, è perchè si nota nella tavola triturante quanto segue:

1.° La mancanza della sporgenza intero-posteriore (5) della cavità anteriore;

2.° La mancanza della piega (20) nel fondo dell' anfrattuosità media;

3.° E si nota infine che il lobo anteriore (23) dell' appendice a classidra è molto sviluppato.

Invece, se il dente fosse stato di *Equus caballus* si sarebbe notato che il primo premolare avrebbe presentato una sporgenza (5) intero-posteriore nella cavità anteriore (v. fig. 4, tavola XII); se fosse stato di *E. intermedius* avrebbe presentato l' appendice a classidra eminentemente piccola ed il lobo anteriore (23) rudimentalissimo (fig. 2, tav. XII); se fosse stato di *E. stenonis* avrebbe presentato mancanza di lobo anteriore (23) (fig. 3, tav. XII); se fosse stato di *Hipparion* avrebbe presentata l' appendice a classidra isolata dal restante della tavola triturante (fig. 11-12-13, tav. XII); e se infine fosse stato di *Anchiterium* avrebbe presentato l' avorio della tavola triturante senza il **B** (fig. 1, tav. XII).

Avrò io colto nel segno in tutto e per tutto? Lo giudicherà chi con maggiore materiale saprà fare meglio di me.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Lettere e numeri comuni a tutte le figure dei denti mascellari superiori [1].

A. Avorio.
S. Smalto.
C. Cemento.
a a. Asta del **B** gotico rappresentato dall' avorio contornato da smalto.
a p. Appendice del ventre anteriore a forma di classidra (*Denticolo ant. int.*, Gaudry).
a p'. Appendice del ventre posteriore (*Denticolo post. int.*, Gaudry).
b. Curva ant. dell' asta (*Denticolo ant. est.*, Gaudry).
b'. „ post. idem („ *post.* „ idem).
c v. Cavità ant. del ventre ant. del **B**, o semplicemente cavità ant.
c v'. „ post. „ post. „ „ „ post.
v. Ventre ant. del **B** (*Denticolo medio ant.*, Gaudry).
v'. „ post. „ („ „ *post.*, idem).
md 1. Molare deciduo primo.
md 2. „ „ secondo.
md 3. „ „ terzo.
md 4. „ „ quarto.
p 1. Premolare primo.
p 2. „ secondo.
p 3. „ terzo.
m 1. Molare primo.
m 2. „ secondo.
m 3. „ terzo.

[1] Vedi la fig. 9, tav. IX e la fig. 3, tav. XIII, che servono per tipo.

1. Apice anteriore.
2. Estremità ant. della cavità del ventre ant. del **B**.
3. Piega interoposteriore della cavità del ventre ant.
4. Sinuosità esterna ant.
5. Sporgenza interoposteriore della cavità ant.
6. Estremità posteriore della cavità ant.
7. Apice mediano.
8. Estremità ant. della cavità post.
9. Sinuosità est. post.
10. Apice post.
11. Estremità post. della cavità post.
12. Piega post. della cavità post.
13. Foro papillare della cavità post.
14. Piega ant. della cavità post.
15. Piega interopost.
16. Anfrattuosità post.
17. Estremità post. dell' appendice post.
18. Anfrattuosità media.
19. Lobo post. dell' appendice ant.
20. Fondo dell' anfrattuosità media.
21. Sinuosità interna.
22. Punto di congiunzione col ventre dell' appen. a forma di classidra.
23. Lobo ant. dell' appendice ant.
24. Anfrattuosità ant.
25. Foro papillare della cavità ant.
26. Piega ant. della cavità ant.
27. Cavità della polpa dentaria, o delle papille del bulbo dentario.
28. Sporgenza post. della cavità post. nel molare terzo.
29. Rigonfiamento ant. del ventre ant. nel premolare terzo.

Lettere e numeri comuni a tutte le figure dei denti mascellari inferiori (1).

v. Ventre anteriore.
v'. Ventre posteriore.
c v. Cavità del ventre anteriore.
c v'. Cavità del ventre posteriore.
a p. Appendice media a forma di classidra.
a p'. Appendice posteriore.
1. Apice anteriore.
2. Apice medio o di fusione dei due ventri.

(1) Vedi la fig. 2, tav. XIII, che serve per tipo.

3. Apice posteriore.
4. Angolo retto del ventre anteriore.
5. Estremità anteriore della cavità del ventre anteriore.
6. Estremità posteriore della cavità del ventre anteriore.
7. Angolo esterno dell' appendice posteriore.
8. Angolo interno dell' appendice posteriore.
9. Estremità anteriore della cavità del ventre posteriore.
10. Estremità posteriore della cavità del ventre posteriore.
11. Piega anteriore della cavità del ventre posteriore.
12. Piega media della cavità del ventre posteriore.
13. Lobo anteriore dell' appendice a forma di classidra.
14. Lobo posteriore dell' appendice a forma di classidra.
15. Anfrattuosità media esterna.
16. Piega dell' anfrattuosità media esterna.
17. Anfrattuosità posteriore esterna.
18. Anfrattuosità anteriore interna.
19. Anfrattuosità media interna.
20. Anfrattuosità posteriore interna.
21. Sinuosità interna delll' appendice a forma di classidra.
22. Sporgenza anteriore del ventre anteriore del premolare terzo.

Tav. IX [1].

Fig. 1. Dentizione completa [2] di un Cavallo mezzo sangue inglese, di mesi 33, nato a S. Rossore Pisa. Mostra nella prima linea i denti destri, tanto superiori che inferiori, visti dalla loro faccia interna; e nella seconda linea i denti sinistri visti dalla loro faccia esterna.

" " i 1. Incisivo primo o piccozzo, destro inf., faccia interna.
" " i 2. " secondo o mediano, " " " "
" " i 3. " terzo o cantone, " " " "
" " id 2. " deciduo secondo o mediano destro inf. faccia interna.
" " id 3. " deciduo terzo o cantone, destro inf. faccia interna.
" " i 1'. " primo o piccozzo, sinistro inf., faccia esterna.
" " i 2'. " secondo o mediano, " " " "
" " i 3'. " terzo o cantone, " " " "

(1) Tutte le figure della Tav. IX, meno la 2.ª, 3.ª, 4.ª e 5.ª sono prese da fotografie, perciò in alcuni denti si vedono le rotture e le sezioni artificiali.

Nelle figure di questa tavola mancano alcuni segni caratteristici, perchè dovette essere tirata in un epoca nella quale io ero ammalato, e quindi non potei fare le correzioni. Per buona fortuna, credo, che ciò non arrechi confusione.

(2) Mancano in questa figura i denti incisivi caduchi primi e il molare deciduo terzo sinistro inferiore, perchè sono caduti naturalmente.

Fig. 1. id 2′. Incisivo deciduo secondo o mediano, sinist. inf. faccia esterna.
„ „ id 3′. „ „ terzo o cantone, „ „ „ „
„ „ c. Canino destro inferiore, faccia interna.
„ „ c′. „ sinistro „ „ esterna.
„ „ md 3. Molare deciduo terzo destro inf., faccia interna.
„ „ md 2. „ „ secondo „ „ „ „
„ „ md 1. „ „ primo „ „ „ „
„ „ md 2′. „ „ secondo sinistro inf. faccia esterna.
„ „ md 1′. „ „ primo „ „ „ „
„ „ p 3. Premolare terzo destro inf., faccia interna.
„ „ p 2. „ secondo „ „ „ „
„ „ p 1. „ primo „ „ „ „
„ „ p 3′. „ terzo sinistro inf., faccia esterna.
„ „ p 2′. „ secondo „ „ „ „
„ „ p 1′. „ primo „ „ „ „
„ „ m 1. Molare primo destro inf., faccia interna.
„ „ m 2. „ secondo „ „ „ „
„ „ m 3. „ terzo „ „ „ „
„ „ m 1′. „ primo sinistro inf., faccia esterna.
„ „ m 2′. „ secondo „ „ „ „
„ „ m 3′. „ terzo „ „ „ „
„ „ m 3″. „ „ destro sup., faccia interna.
„ „ m 2″ (1) „ secondo „ „ „ „
„ „ m 1″. „ primo „ „ „ „
„ „ m 3‴. „ terzo sinistro sup., faccia esterna.
„ „ m 2‴. „ secondo „ „ „ „
„ „ m 1‴. „ primo „ „ „ „
„ „ p 1″. Premolare primo destro sup., faccia interna.
„ „ p 2″. „ secondo „ „ „ „
„ „ p 3″. „ terzo „ „ „ „
„ „ p 1″. „ primo sinistro „ faccia esterna.
„ „ p 2″. „ secondo „ „ „ „
„ „ p 3″. „ terzo „ „ „ „
„ „ md 1″. Molare deciduo primo destro sup., faccia interna.
„ „ md 2″ (1). „ „ secondo „ „ „ „
„ „ md 3″. „ „ terzo „ „ „ „
„ „ md 4. „ „ quarto „ „ „ „
„ „ md 1‴. „ „ primo sinistro „ „ „
„ „ md 2‴. „ „ secondo „ „ „ „
„ „ md 3‴. „ „ terzo „ „ „ „

(1) Il m2″ è nel posto del m1″ e viceversa.

Fig. 1. md 4. Molare deciduo quarto sinistro sup., faccia interna.
„ „ c″. Canino destro sup., faccia interna.
„ „ c‴. „ sinistro „ „ esterna.
„ „ i 3″. Incisivo terzo, o cantone, destro sup., faccia interna.
„ „ i 2″. „ secondo, o mediano, „ „ „ „
„ „ i 1″. „ primo, o piccozzo, „ „ „ „
„ „ id 3″. „ deciduo terzo, o cantone caduco sup. destro, faccia interna.
„ „ id 2″ „ „ secondo, o mediano caduco „ „ faccia interna.
„ „ i 3‴. „ terzo, o cantone, sinistro sup., faccia esterna.
„ „ i 2‴. „ secondo, o mediano, „ „ „ „
„ „ i 1‴. „ primo, o piccozzo, „ „ „ „
„ „ id 3‴. „ deciduo terzo, o cantone caduco, sinistro sulla faccia esterna.
„ „ id 2‴. „ „ secondo, o mediano caduco, sulla faccia esterna.
„ „ et Eminenze o rilievi trasversali dei molari superiori.
„ „ et′ „ „ „ „ inferiori.

Fig. 2. Sezione trasversale semischemmatica ingrandita del bulbo di un dente mascellare superiore di Cavallo, fatta immediatamente al disotto delle papille. Assomiglia ad un **B** gotico.

Fig. 3. Sezione trasversale semischemmatica ingrandita del bulbo di un dente mascellare inferiore di Cavallo, fatta immediatamente al disotto delle papille. Assomiglia ad un **3**.

Fig. 4. Sezione trasversale della mascella inferiore di un agnello comprendendo un dente posteriore in via di sviluppo, secondo Waldeyer (Tomes. *Traité d'An. dentaire.* fig. 59).

1. Germe dell' avorio, con uno strato d' odontoblasti. — 2. Avorio formato. — 3. Smalto formato. — 4. Punto in cui l' epitelio interno e l' epitelio esterno dell' organo dello smalto si continuano fra loro — 5. Cellule dello smalto o epitelio interno. — 6. Epitelio esterno dell' organo dello smalto. — 7. Reticolo stellato dell' organo dello smalto. — 8. Rilievi papillari sporgenti nell' organo dello smalto. — 9. Tessuto connettivo che contorna il germe e che forma quello che viene chiamato sacco dentario. — 10. Vasi e nervi del mascellare.

Fig. 5. Sezione longitudinale semischemmatica di un dente mascellare superiore, già usato. A. avorio, S. smalto, C. cemento, y. cul di sacco o cornetto, z fondo del cul di sacco.

Fig. 6. Molare deciduo secondo sinistro superiore di feto di cavallo di giorni 295.

Fig. 7. Premolare secondo sinistro superiore ingrandito, visto dalla faccia interna: è di Cavallo mezzo sangue inglese dell'età di 33 mesi.
e. Eminenza mammillare esterna — *Denticoli esterni*, Gaudry.
e'. Eminenza mammillare media — *Denticoli mediani*, idem.
e''. Eminenza mammillare interna — *Denticolo interno*, idem.
l. Limite del cemento.

Fig. 8. Come la figura 7 vista dalla faccia esterna.

Fig. 9. (1) Premolare primo sinistro superiore di Asino sine-razza di anni 9: sezione ingrandita - $^{63}/_{23}$. Figura presa per tipo.

Fig. 10, 11, 12, 13, 14, 15. Tavola triturante della serie sinistra dei mascellari superiori di Cavallo mezzo sangue inglese di anni 12 a 13, — I denti di questa serie sono stati prima perfettamente appianati collo smeriglio, poi fotografati alla grandezza naturale, meno il p 2 che è un poco più grande $^{36}/_{34}$.
ll (fig. 11). Diametro longitudinale della tavola triturante.
la la (fig. 11). Diametro trasversale „ „ „
i (fig. 15). Terza cavità „ „ „

Fig. 16. Tavola triturante di un primo molare superiore destro ingrandita $^{35}/_{29}$, del medesimo individuo delle figure 10, 11, ecc., fotografata prima di essere stata appianata.

Fig. 17. Tavola triturante ingrandita $^{32}/_{28}$ del primo premolare, presa in una sezione vicina alle radici dello stesso premolare primo della fig. 12.

Tav. XII.

Tutte le figure di questa tavola rappresentano denti mascellari superiori sinistri, meno la fig. 19.

Fig. 1. *Anchiterium aurelianense* — presa da Gaudri, fig. 163.
„ 2. *Equus intermedius,* Major. Serie da p 2 a m 2, grandezza $^{25}/_{31}$ — da un bellissimo esemplare trovato nei terreni terziari d'Olivola nella Lunigiana, e conservato nel Museo paleontologico di Pisa.

(1) Questa figura nella tavola è senza numero. — Per la spiegazione delle lettere e dei numeri di dettaglio vedi quelle e questi comuni a tutte le figure, a pag. 92.

Fig. 3. *Equus stenonis,* Cocchi. — Serie completa $^{53}/_{55}$ — da un esemplare conservato nel Museo paleontologico di Pisa.

„ 4. *Equus caballus,* razza da corsa, puro sangue inglese, età 9 anni - Serie completa, grandezza naturale Museo zooiatrico di Pisa.

„ 5. *Equus caballus,* razza toscana, età 12 anni. — Serie completa, grandezza naturale.

„ 6. *Equus caballus,* razza africana, età anni 15. — Serie completa, grandezza $^{53}/_{52}$.

„ 7. *Equus caballus,* mezzo sangue inglese, nato a San Rossore (Pisa), età 33 mesi. — Serie da md 3 a md 1 e da m 1 a m 2.

„ 8. *Equus asinus,* sine-razza (domestico). — Serie completa. I denti sono posti a distanza. La figura è presa da denti artificialmente lisciati.

„ 10. *Equus asinus,* sine-razza, età 30 mesi. — Serie da md 3 a md 1 e m 1.

„ 11. *Hipparion gracile,* Hensel, p 1 grand. $^{37}/_{25}$. — Da un esemplare trovato nelle legniti del Casino presso Siena e conservato nell'interessante Museo di proprietà del sig. Dott. Federico Castelli di Livorno.

„ 12. *Hipparion mediterraneum,* Hensel, p 1, grandezza naturale. — Da un esemplare trovato a Pikermi presso Atene e conservato nel Museo del sig. Dott. Castelli di Livorno. (La tavola triturante non è ancora totalmente pareggiata).

„ 13. *Hipparion mediterraneum,* Hensel, m 1, (*H. gracile,* Gaudry, fig. 165); grandezza naturale.

„ 14. *Hipparion mediterraneum,* Hensel. m 1, molto usato, grandezza naturale. (Da Gaudry, fig. 166).

„ 15. *Hipparion mediterraneum,* Hensel (*H. gracile,* Gaudry, fig. 169). md 3, grandezza naturale.

„ 16. *Hipparion mediterraneum,* Hensel (*H. gracile,* Gaudry, fig. 170). md 3, grandezza naturale.

„ 17. *Equus caballus* (fossile). p 2, grandezza naturale. — Da un esemplare trovato nella Caverna fossilifera di Cucigliana (Monti pisani) e conservato nel Museo paleontologico di Pisa (raccolta Acconci).

„ 18. *Equus stenonis,* molare. (Gaudry, fig. 167). — Volcan du Caupet-pliocene medio).

„ 19. *Hipparion gracile,* Hensel. Incisivo picozzo superiore sinistro, grandezza naturale. Museo Castelli di Livorno.

„ 20. *Equus caballus* (come la fig. 17).

„ 21. *Equus caballus* (attuale) - Parigi - molare. (Gaudry, fig. 167).

„ 22. *Equus caballus* (mezzo sangue inglese). p 1 vecchio, appianato artificialmente, grandezza naturale.

Fig. 23. *Equus asinus.* p 1 giovane, appianato artificialmente, grandezza naturale.
„ 24. *Equus asinus.* p 1 vecchio; tolto da una sezione del p 1 segnato nella Fig. 23.
„ 25. *Equus caballus* (razza poney). Serie completa, grandezza naturale. — Da un esemplare del Museo di Anatomia Veterinaria di Bologna.
„ 26. *Equus caballus* (mezzo sangue inglese). p 2, grandezza naturale.

Tav. XIII.

Tutte le figure di questa tavola rappresentano denti mascellari inferiori destri, meno la figura 3.

Fig. 1. *Equus caballus.* m 2 molto vecchio.
„ 2. *Equus asinus.* p 1 inferiore destro. (fig. tipo).
„ 3. *Equus asinus.* p 1 superiore sinistro. (fig. tipo).
„ 4. *Equus caballus.* p 1 vecchio.
„ 5. *Equus caballus.* Serie completa di denti messi a distanza. (vedi la spiegazione delle fig. 10 a 15, tav. XII).
„ 6. *Equus asinus.* Serie da md 3 a m 1. (v. spieg. fig. 10, T. XII).
„ 7. *Equus caballus.* Serie da md 1 a m 2. (v. spieg. fig. 7, T. XII).
„ 8. *Equus asinus.* Serie di denti messi a distanza, appianati artificialmente. (v. spieg. fig. 9, T. XII).
„ 9. *Equus asinus.* Serie completa (v. spieg. fig. 8, T. XII).
„ 10. *Equus caballus.* Serie completa. (v. spieg. fig. 4, T. XII).
„ 11. *Equus caballus.* Serie completa. (v. spieg. fig. 5, T. XII).
„ 12. *Equus caballus.* Serie completa. (v. spieg. fig. 6, T. XII).
„ 13. *Equus asinus.* p 3 vecchio.
„ 14. *Equus asinus.* p 2 vecchio [1].

[1] In questa figura è stato esagerato il lobo posteriore dell'appendice a classidra.

INDICE

I. Scopo e divisione del lavoro . . . . pag. 343
II. Formazione della tavola triturante e della corona dei denti mascellari . . . . „ 347
III. Descrizione della tavola triturante . . . . „ 358
IV. Classificazione dei denti mascellari e confronto della tavola triturante dei denti superiori cogli inferiori . . „ 370
V. Distinzione e confronto della tavola triturante dei diversi denti mascellari di una medesima serie . . . . . „ 374
1.° *Differenze fra i mascellari superiori decidui ed i permanenti* . . . . „ 376
2.° *Differenze fra i mascellari inferiori decidui ed i permanenti* . . . . „ 379
3.° *Differenze fra i decidui superiori tra loro* . . „ 381
4.° *Differenze fra i decidui inferiori tra loro* . . „ ivi
5.° *Differenze fra i premolari ed i molari superiori* „ 382
6.° *Differenze fra i premolari ed i molari inferiori* „ 385
7.° *Differenze fra i premolari superiori tra loro.* . „ 386
8.° *Differenze fra i molari superiori tra loro* . . „ 387
9.° *Differenze fra i premolari inferiori tra loro* . . „ ivi
10.° *Differenze fra i molari inferiori tra loro* . . . „ 388
11.° *Differenze fra i denti mascellari permanenti giovani ed i denti mascellari permanenti vecchi in generale* . . . . „ ivi
12.° *Differenze fra un dente mascellare superiore giovane ed uno vecchio* . . . . „ 391

13.° *Differenze fra un dente mascellare inferiore giovane ed uno vecchio* . . . . pag. 391

VI. Distinzione e confronto della tavola triturante dei denti mascellari fra alcuni dei diversi generi, specie e razze degli equidi . . . . „ 392

1.° *Differenze fra il genere* Anchitherium *e il genere* Hipparion . . . . „ 394

2.° *Differenze fra le specie del genere* Hipparion . „ 399

3.° *Differenze fra il genere* Hipparion *ed il genere* Equus . . . . „ 401

4.° *Differenze fra le specie del genere* Equus *in generale* . . . . „ 403

5.° *Differenze fra l'* Equus Stenonis *e l'* Equus intermedius . . . . „ 404

6.° *Differenze fra gli* Equus *del terreno quaternario e gli* Equidi viventi . . . . „ 409

7.° *Differenze fra le specie viventi del genere* Equus *in generale* . . . . „ 415

8.° *Differenze fra l'* Equus caballus *e l'* E. asinus . „ 416

9.° *Differenze fra le diverse razze di cavalli in generale.* . . . . „ 423

10.° *Differenze fra la razza africana* (E. C. mongolicus *Piétr.*) *e la razza toscana* (E. C. Germanicus *Sanson*) . . . . „ 427

Conclusione . . . . „ 429

Spiegazione delle figure . . . . „ 432

ROCCE OTTRELITICHE

DELLE

ALPI APUANE

STUDJ

DI ANTONIO D'ACHIARDI

Le rocce ottrelitiche delle Alpi Apuane occupano due posizioni distinte nella serie dei terreni cristallini, al di sotto cioè e al di sopra dei marmi saccaroidi, che han reso celebri quelle montagne.

Nella zona inferiore fra il marmo saccaroide e il grezzone suole rinvenirsi una roccia brecciforme conosciuta sotto ai nomi di *Breccia Affricana* e di *Mischio,* varia nelle tinte molteplici e sfumate, varia nella qualità dei frammenti collegati, varia nella natura del cemento, che può essere ed è in taluni casi ottrelitifero.

Sul contatto fra le due rocce, marmo e grezzone, non da per tutto esiste sì fatta breccia; d'ordinario si hanno invece alcuni stratarelli schistoso-micacei con noduli di marmo ceroide bianco, giallo, e di altri colori. Or bene la breccia ne occupa il posto e a loro spese e delle rocce sopra e sottostanti sembra essersi costituita per taluno di quei movimenti e per i processi di metamorfismo che interessarono queste formazioni; e tu trovi infatti in essa collegati dallo stesso cemento i frammenti dei marmi saccaroide e ceroide, del grezzone e degli schisti micacei. I frammenti di una o di altra di queste rocce possono anche mancare, così come nel cemento può esservi o no ottrelite; non per questo cessa la roccia di essere geologicamente la stessa.

In questa zona inferiore trovasi pure una sorta di Ottrelitefiro, che manca dei noduli calcari, e venne anche, e non

saprei dire se a ragione, considerato come facente parte delle così dette *madrimacchie* del marmo.

Nella zona superiore al marmo saccaroide, detta anche zona degli schisti cristallini superiori, si rinvengono pure schisti micaceo-ottrelitici a noduli ora marmorei, ora quarzosi, e che per la qualità dei materiali che li costituiscono offrono non poca rassomiglianza con le rocce ottrelitiche della zona inferiore.

I. Zona inferiore

1. Breccia o Mischio ottrelitico

Targioni [1], Repetti [2] parlano di questa roccia; la quale veniva poi in un' apposita nota descritta da Paolo Savi [3] nel 1830 sotto il nome di Mischio o Brecciato di Seravezza. Le cave già erano in fiore verso il 1560 sotto Cosimo I de' Medici, e il Savi stesso menziona quelle di Massa di Carrara, del Monte Altissimo, del Forno Volastro, di Levigliani e di Stazzema, occupandosi a preferenza di quest' ultime o di Stazzema, che dice essere le più celebri.

Ci narra il Savi che i lapidarj chiamano *mischio* quei pezzi, nei quali i frammenti calcari sono molto coloriti e si confondono col cemento e contengono *diacci*, cioè parti di calcare granuloso convertite in una massa jalina, e chiamano *brecciato* la stessa roccia, in cui i frammenti sono perfettamente distinti dal cemento, poco coloriti. Egli però non fa distinzione scientifica fra l'una e l'altra pietra, ed applica ad ambedue il nome di mischio.

Il Passerini [4] fece anche l'analisi del cemento e ne ottenne:

Silice	39, 00
Ferro	22, 00
Allumina	30, 50
Magnesia	3, 00
Calce	2, 00
Acqua e perdita	3, 50
	100, 00

(1) *Relaz. Viag. Toscana.* Ed. 2.ª, T. VI.
(2) *Antologia.* Firenze, 1826.
(3) *Nuovo Giorn. de' Letterati.* Pisa, 1830. 20. 173.
(4) *N. Giornale dei Letterati.* Pisa 1830, 20. 185.

Il Simi [1] ha pur descritto i minerali di queste rocce; e io stesso nella Mineralogia della Toscana [2], parlando dell'ottrelite ne ho riportato al sistema monoclino i cristalli osservati nel Mischio del Corchia. De Stefani e altri, che trattarono della geologia delle Alpi Apuane, pur fecero menzione di questa roccia ottrelitica, ma niuno per quanto io sappia ne ha fin ora fatto l'esame e studio microscopico, e sono i resultati di questo studio, da me fatto del Mischio del Corchia, che ora ho l'onore di presentare alla Società Toscana delle Scienze.

La roccia del Corchia, da me studiata, è una vera breccia; i frammenti ne sono quasi esclusivamente calcari; il cemento rosso-ferruginoso è copiosamente fornito di ottrelite.

Frammenti calcari. — Questi frammenti per ogni verso distribuiti nella massa fondamentale, vari nelle dimensioni, più o meno angolosi nelle sezioni, a superficie consunte come dice il Savi, spettano a più sorta di marmi.

Alcuni sono di marmo ceroide bianco, giallo o di altre tinte, spesso anche sfumate; altri di marmo granulare; non pochi di grezzone, quest' ultimi singolari per la loro apparenza di organica struttura, anche se osservati con sola lente d'ingrandimento.

Fatte le sezioni di questi frammenti diversi, ho riscontrato nei marmorei (ceroidi etc.) la solita struttura propria dei marmi con orientazione in tutti i versi delle minutissime lamelle polisintetiche di calcite, negli altri o di grezzone un'apparenza di struttura oolitica, ma senza decisa struttura concentrica in tutti gli sferoidi sezionati, soltanto in alcuni apparendone come un principio (tav. XVI, fig. 1).

Risultano questi sferoidi di una massa cristallina di calcite a struttura spatica estremamente minuta e colore un po' grigiastro, mentre il cemento, che è pure di calcite, ha struttura spatica più ampia e trasparenza molto maggiore. Talune di queste massarelle cementate hanno forma discoide, onde le loro sezioni ellittiche. Questa stessa struttura ho riscontrato in molte sezioni esaminate al microscopio di tipico grezzone degli stessi luoghi, onde resta confermata la provenienza da frammenti di questa roccia.

(1) *Sag. corogr. Versilia,* 1855.
(2) 1872. vol. 2, pag. 176.

I noduli o frammenti calcari presentano talora sul contatto con il cemento o pasta ottrelitica un rivestimento verdastro, che nelle sezioni contorna la figura dei frammenti calcari sfumando verso il loro interno e talora, se essi sieno molto piccoli, totalmente o quasi totalmente sostituendoli (tav. XVI, fig. 2, 11, 12).

Osservata al microscopio con assai forte ingrandimento (tav. XVI, fig. 12) questa pellicola verde vedesi resultare da minutissimi cristallini verde-chiari, bacillari e molto esili. La larghezza dei cristallini da me misurati varia da mm. 0,004—0,04 per una lunghezza circa 10 volte maggiore. Accanto a queste bacille vedonsi anche delle laminette, e quelle non sono altro che le sezioni trasversali più o meno oblique di queste.

Queste sezioni bacillari mostrano una struttura fibrosa; e si ha tutta l' apparenza di una clorite, come confermano altri caratteri.

A luce ordinaria colore giallo-verde-cedro molto chiaro. Con solo analizzatore pleocroismo evidente. Se le sezioni bacillari sono disposte nel verso dell' allungamento, parallele cioè alla sezione principale del nicol, si ha un colore verde-cedro intenso leggerissimamente traente al ceruleo e massimo assorbimento; ad angolo di 90° con questa direzione si ha invece un colore giallo-verde pallido. Nelle sezioni laminari, che si avvicinano più o meno ai piani basali, si osserva sempre una tinta verde con leggerissime differenze di tuono, se pure possano osservarsi. Asse di massima elasticità ottica parallelo ad allungamento delle bacille.

A nicol incrociati colori d' interferenza verde-azzurrognoli morati nelle sezioni bacillari, nelle quali l' estinzione si fa a 0°, cioè nel verso del loro allungamento. Le sezioni laminari o basali invece rimangono sempre estinte, come nei cristalli uniassi.

Tutto dunque concorda per farci ritenere che si tratti di pennina o di ripidolite.

Fra i cristalli di questa clorite presso il contatto con il marmo vedonsi anche cristalli di un' altra sostanza, quasi scolorita o leggermente giallognola, con apparenza bollosa se osservati con forte ingrandimento; sono nel dubbio se vadano riferiti al pirosseno.

Cemento. — Massa rossa-mattone per minuta e fitta disseminazione di grani di ossido ferrico. Mantiene sempre la stessa apparenza tanto a luce ordinaria che con uno o con due nicol incrociati. Vi si osservano anche dei granellini di calcite, forse minuti frammenti di calcare rimasto nella pasta.

Ottrelite. — In questa massa rossastra sono più o meno fittamente disseminate le lamine di ottrelite, che nelle sezioni appaiono quasi tutte in forma di liste, ordinariamente semplici, talvolta anche riunite fra loro a due a due, non mai, almeno negli esemplari da me osservati, riunite in gran numero in fasci, come nelle varietà di rocce più sotto descritte.

Per la massima parte i cristalli di ottrelite appaiono semplici a luce ordinaria; soltanto pochi geminati ad angolo oscillante da 79° a 82° (tav. XVI, fig. 4) con piano di geminazione parallelo alla linea *a b* della figura e che fa con la linea di allungamento delle liste o linea basale dei due cristalli angoli (*b a c*, *b a d*) oscillanti per le misure da 139° a 140°, 30′. Altri cristalli geminati sono rappresentati dalla figura 5.

A luce polarizzata invece con uno o con due nicol quasi tutti i cristalli mostrano struttura polisintetica; appaiono come costituiti da tante lamine soprapposte, che con la diversa colorazione propria a ciascuna ci danno immagine di orologio a polvere (Tav. XVI, fig. 4, 5, 6, ec.), quella stessa apparenza, che fu effigiata da Cohen (1) per l'ottrelite di Ottrèz nel Belgio. In un gran numero di cristalli si osservano tre zone distinte, in alcuni quattro, in altri più, l'unione delle lamine cristalline avvenendo per piani più o meno vicini al parallelismo con la base.

Alle loro estremità le bacchette o liste ottrelitiche appaiono a margine non integro, quasi come smerlato, per la diversa rottura delle varie lamine insieme riunite a costituirle; (tav. XVI, fig. 3, 4, 8, 9) soltanto poche sono terminate da un piano quasi ad angolo retto (tav. XVI, fig. 6, 10) con l'allungamento delle sezioni bacillari e parallelamente al quale vedonsi anche frequenti linee di sfaldatura (tav. XVI, fig. 4, 5, 6, 7 ec.).

Oltre a linee di sfaldatura basale e a queste che sono le più comuni, vedonsi altre linee ad angolo ottuso con l'allungamento

(1) *Samm. v. mikrophot. z. Ver. d. Mikrosk. struct. v. Min. u. Gest.* Taf. 71, fig. 4).

stesso delle sezioni bacillari, angolo che trovai oscillare da 115° a 117° (tav. XVI, fig. 4 e 5). Finalmente sulle sezioni basali vedonsi dei parallelogrammi, vicini a rombi (tav. XVI, fig. 14), che accennano a piani di sfaldatura prismatica, con ang. di 111° a 120°, quella stessa sfaldatura che apparisce quasi ad angolo retto con la linea d'allungamento delle sezioni bacillari.

Anche Lacroix [1] fa menzione di quattro sfaldature; una facile secondo 001; due meno facili secondo 110 e $\bar{1}10$, e una terza difficile non ben determinata.

A luce ordinaria questa ottrelite presenta un colore verde-cupo con riflessi bronzineo-grigiastri. Con un nicol è fortemente pleocroica; sezioni basali danno tinte azzurra e verde-oliva, che riferite alle figure parallelogrammiche di sfaldatura appaiono la prima, cioè la tinta azzurra, quando macrodiagonale di quelle figure sia quasi parallela a sezione principale del nicol, la seconda o verde-oliva quando vi sia quasi normale. Il massimo delle due tinte si raggiunge ad un piccolo angolo da quelle diagonali e ad ancor più piccolo dalle bisettrici degli angoli del parallelogrammo. A nicol incrociati si determinano queste stesse direzioni con le estinzioni, e nasce il sospetto che si tratti di cristallizzazione triclina.

Nelle sezioni bacillari si hanno invece tre tinte; se quelle sono disposte normalmente a sezione principale del nicol si ha per tutte una tinta giallo-verdognola molto chiara, spesso pallidissima; se sono invece disposte parallelamente, hannosi tinte verde-oliva, azzurra o intermedia a seconda che la sezione cada normalmente o più o meno obliquamente agli assi di elasticità ottica nella zona dell'asse cristallografico 001. — È il pleocroismo caratteristico dell' ottrelite.

A nicol incrociati si manifestano colori d'interferenza più o meno vivaci, specialmente nelle parti più chiare. Struttura polisintetica è chiaramente dimostrata anche da queste colorazioni. Direzioni di estinzione non coincidono con allungamento di sezioni bacillari, facendovi angoli assai diversi.

? Oltre ai cristalletti di ottrelite nella massa rossastra del cemento vedonsi delle macchiette brune allungate, che al mi-

[1] *Propr. opt. du chloritoide etc.* — Bull. Soc. française de Minéralogie — Paris, Fevrier 1886.

croscopio ci appaiono quali accumulamenti, per lo più fusiformi, di una sostanza granulare bruna, a lucentezza quasi metallica, che rassomigliano per la forma le figure date da Cohen (1) e da Rosenbusch (2) per i cristalli artificialmente ottenuti di Ca Si $Fl_6 + 2$ Aq.; e quelle pure date da Renard e da De la Vallée Poussin (3) per alcune filladi delle Ardenne. Sembrano di un qualche ossido di ferro; ma con sicurezza non oso affermare di uno piuttosto che di un altro (Tav. XVI, fig. 2).

2. Ottrelitefiro

Questa roccia, che fa pur parte della stessa zona della precedente, e che può anche considerarsi come una forma di ottreliteschisto, a occhio nudo o armato di sola lente, appare costituita da una massa bianco-giallastra, quasi carnea, nella quale vedonsi confusamente un minerale granulare, altro spatico e altro micaceo. In questa massa fondamentale, già da me (4) qualificata come quarzoso-feldispatico-damouritica, vedonsi disseminate innumerevoli squame verdi-cupe rivolte in tutti i versi e difficili a separarsene, e già da me pur esse qualificate per ottrelite.

Al microscopio la massa fondamentale appare granulitica, prevalentemente costituita da quarzo e mica-bianca; oltre a ciò da un feldispato e da altri minerali in essi disseminati, come rutilo, tormalina, ematite, ec.. La sua colorazione giallognola appare dovuta ad altra sostanza; credo a limonite.

Quarzo. — È in granuli a contorni irregolari, diversamente orientati, ora isolati, ora addossati alle laminette di ottrelite, ora aggruppati come in un mosaico, quale appare manifestamente a nicol incrociati (tav. XVI, fig. 21).

Feldispato. — Del feldispato, che sembra ortose vedonsi pure alcuni granuli cristallini, mancanti affatto di struttura polisintetica e coi colori grigio-morati d' interferenza e forme proprie di questa specie (tav. XVI, fig. 22, sup.).

(1) Loc. cit.
(2) *Mikroskop. Physiogr.* 1885. 230. tav. 12, fig. 4.
(3) *Note sur l'Ottrelite.* — Ann. Soc. géol. Belgique. 1878-79. T. 16, 51; fig. 4.
(4) A. D'Achiardi — *Mineralogia della Toscana.* Pisa 1873, 2. 176.

Mica-bianca. — È abbondantissima. A luce ordinaria si presenta in foggia di fasci contorti, assottigliantisi all'estremità, di fibre scolorite (tav. XVI, fig. 21). A nicol incrociati questi fasci di fibre presentano colori d'interferenza assai vivaci, iridati. Si hanno tutti i caratteri della mica-bianca; con ogni verosimiglianza si tratta di d a m o u r i t e; escludo che sia talco per il modo di procedere delle fibre.

Rutilo. — Nella massa quarzoso-micacea osservansi cristalletti di rutilo, piccolissimi, bacillari, variabili in larghezza da $^1/_{100}$ a $^1/_{1000}$ di mm. e meno per una lunghezza ordinariamente circa 10 volte superiore. Questi cristalletti innumerevoli, talora in veri sciami, parte appaiono semplici, parte geminati nel modo proprio di questa specie e così come nei cristalletti dell'ottreliteschisto di Ottrèz osservati e descritti da Leop. van Werveke (1).

La geminazione dominante in essi ha per piano 301; se ne hanno gemelli ad angolo acuto di 54°, 44'; non rara l'altra che ha invece per piano 101 e se ne hanno gemelli geniculati ad ang. di 114°, 25'. Sono le apparenze stesse effigiate da Rosenbusch (2), da Hussak (3), ec. Questi cristalletti di rutilo sono quasi scoloriti o brunastri; poco o punto pleocroici, e con leggerissima differenza di assorbimento nelle varie direzioni (Tav. XVI, fig. 21, 26, 27). Saggi chimici, eseguiti dal prof. Funaro, confermano la presenza del titanio nella roccia.

Tormalina. — Fra questi piccolissimi cristalletti di rutilo se ne vedono altri pur sempre piccolissimi, ma assai più grandi di essi, isolati qua e là, non mai geminati, bacillari, terminati da facce perpendicolari all'allungamento loro o da piramidi ottuse, fortemente pleocroici da un roseo-grigio a colore spigo scuro, molto assorbenti la luce nella direzione normale alla sezione principale del nicol polarizzatore e in corrispondenza del colore spigo. Sono certamente cristalletti di t o r m a l i n a (tav. XVI, fig. 23 e 24).

Ematite? — Non so se all'e m a t i t e o non piuttosto a una qualche varietà di f e r r o t i t a n a t o debbansi riportare certe laminette di colore arancio a rosso per trasparenza, assai fre-

(1) *Neues Jahrb. Miner. etc.* 1880, 2. 3. A*bhand*. 281.
(2) *Mikr. Phis.* 1885. 299.
(3) *Auleit. z. Best. d. gesteinb. Miner.* 1885. Taf. I. fig. 59.

quenti, sparse qua e là, talvolta anche accumulate, punto pleocroiche ed evidentemente la stessa cosa di una sostanza rossobruna in massa e di apparenza metallico-resinoide per luce riflessa, che apparisce nelle stesse preparazioni e vi fa anzi passaggio.

Magnetite. — Piccoli grani neri e opachi, che si osservano in prossimità di questa sostanza, forse sono di magnetite.

Ottrelite. — L'ottrelite è il minerale che più di ogni altro apparisce anche ad occhio nudo in questa roccia. I cristallini o laminette ne sogliono essere disposti a gruppi, e nelle sezioni ci appaiono al microscopio come fasci di bacchette più o meno divergenti (fig. 13, 15, 18). Queste apparenti bacchette, che non sono altro che sezioni trasversali delle lamine ottrelitiche, tanto se isolate, quanto se a gruppi, sono non di rado curve (fig. 17, 18); curvatura che pur ci si mostra sulle lamine stesse osservate con sola lente d'ingrandimento.

Le dimensioni delle lamine sono assai variabili; e nelle sezioni le misure presene dettero:

Altezza.	mm.	0, 01 — 0, 3
Larghezza.	„	0, 2 — 3 e più.

Nelle sezioni basilari si vedono come più lamine quasi l'una con l'altra embriciate (tav. XVI, fig. 16), onde l'intensità di tinte diversa fra le varie parti soprapposte o no. I contorni di queste sezioni sono più o meno irregolari, nè mai potei misurarne angoli con esattezza; non per tanto se ne hanno alcune che appaiono esagonali; e qui pure vi si osservano le solite linee in figura parallelogrammica, quasi rombica, che accennano alla sfaldatura prismatica della specie. Gli angoli di queste linee di sfaldatura oscillano nelle varie sezioni, in cui da me furono misurati, da 110°—120°, per lo più da 112°—117°; in niun caso raggiunsi il limite di 120°.

Le sezioni trasversali in foggia di bacchette si presentano al solito smerlate all'estremità (tav. XVI, fig. 9 ec.) per rottura; e talune rotte in un punto o nell'altro appaiono risaldate dal quarzo, precisamente come nell'ottrelite di Ottrèz descrittaci da A. Renard e Ch. De La Vallée Poussin. In molte di queste bacchette vedonsi a luce ordinaria diverse linee longitudinali, parallele o quasi alla base (fig. 8, 9, 17), alla cui

sfaldatura sembrerebbero corrispondere; ma osservandole a luce polarizzata e a nicol incrociati si vede trattarsi di geminazione, che per tal modo ci si appalesa anche nei cristalli apparentemente semplici a luce ordinaria.

Si vedono oltre a ciò le solite linee di sfaldatura normali o quasi allo spigolo d'allungamento delle sezioni; e altre oblique come già furono descritte per la breccia calcare-ottrelitica. Talune di queste linee si continuano dall'uno all'altro individuo nei cristalli geminati (fig. 19).

A luce ordinaria si hanno tinte che variano dalla giallo-verde-chiara all'azzurra. Facce 100 appaiono verdi-giallastre (verde-oliva e giallo-verde); facce 010 verdastro-azzurrognole (azzurro e verde-giallo) e facce basali azzurro-verdi cupe (azzurro e verde-oliva); sono i colori delle facce. Tinte intermedie si hanno nei piani intermedj.

Le laminette non appaiono per altro uniformemente colorite; sembrano contenere non poche impurità e in special modo piccole scagliette di colore verde cupo.

Con il nicol analizzatore il pleocroismo si rivela evidentissimo. E si ha:

001	azzurro e verde-oliva
010	azzurro e giallo-verde
100	verde-oliva e giallo-verde

Le sezioni allungate o bacillari ci mostrano secondo il taglio sempre una tinta giallo-verde pallida quando il loro spigolo d'allungamento sia normale alla sezione principale del nicol, e variante dall'azzurro al verde-oliva quando sia invece parallelo; per altro nè il massimo di chiarezza della tinta giallo-verdognola; nè il massimo d'intensità della tinta azzurra cade precisamente nelle due direzioni indicate, ma ad un certo angolo con lo spigolo d'allungamento delle sezioni bacillari e con la normale ad esso. Con ciò coincidono le direzioni di estinzione osservate a nicol incrociati, per le quali ho trovato angoli di 9°, 10°, 15°, 20° fino a 38° con linea basale o di allungamento a seconda del piano di sezione e con differenza fra l'uno e l'altro individuo geminato. Tutto dimostra che bisettrice acuta fa con normale a base angolo maggiore che nelle miche. Lacroix dice, che è quasi normale, ma dalle mie osservazioni non resulterebbe.

Più difficili sono a determinarsi le direzioni di estinzione e del massimo d'intensità delle due tinte azzurra e verde-oliva sulle facce o sezioni basali, ordinariamente mal definite nei loro contorni. Riferendo queste direzioni alle figure di sfaldatura nasce qui pure il sospetto che si abbia a che fare con cristallizzazione triclina.

Lacroix [1] parlando del pleocroismo dell'ottrelite, anzi più generalmente del cloritoide, cui riferisce l'ottrelite e altre specie analoghe, dà per i vari assi di elasticità ottica le tinte seguenti:

$\mathfrak{a}$ (n_g) . . . . . . giallo-verdastro
$\mathfrak{b}$ (n_m) . . . . . . azzurro-indaco
$\mathfrak{c}$ (n_p) . . . . . . verde-oliva

Rosenbusch

$\mathfrak{a}$ . . . . verde-oliva
$\mathfrak{b}$ . . . . azzurro-indaco
$\mathfrak{c}$ . . . . verde-giallo

Tschermak e Sipocz

$\mathfrak{a}$ . . . . azzurro
$\mathfrak{b}$ . . . . verde-oliva
$\mathfrak{c}$ . . . . verde-giallo

e De Foullon per la masonite di Natic, come riporta anche Rosenbusch quale eccezione alla regola,

$\mathfrak{a}$ . . . . azzurro
$\mathfrak{b}$ . . . . verde-oliva.

Vi ha dunque grande disparità dall' uno all' altro osservatore; le mie osservazioni fatte sull' ottrelite di questo ottrelitefiro concordano con quelle di Tschermak e Sipocz, avendo trovato l'azzurro per l'asse di massima, il verde-oliva per l'asse di media e il verde-giallo per l'asse di minima elasticità ottica. L'ottrelite di questa roccia è otticamente positiva.

A nicol incrociati si hanno colori d'interferenza mediocremente vivaci con prevalenza di tinte azzurre verdi e violacee, e ci si appalesano per geminati anche i cristalli a luce ordi-

[1] Mem. cit.

naria apparentemente semplici. Più e più lamine vedonsi l'una sovrapposte all' altra e in posizione invertita, come fa conoscere la tinta differente che presentano, verosimilmente come già effigiò Tschermak [1]. Queste lamine, che nelle sezioni ordinariamente ci appariscono bacillari, presentano quando bacchetta è normale a sezione principale del nicol un colore giallo-verde chiaro per tutta la loro estensione; quando la si osservi invece parallela allora veggonsi tante strisce con diversi e alternanti colori (giallo-verde e celeste), quante sono le lamine geminate. E così si ha il modo facile di costatare semplici e doppie geminazioni come sono effigiate nelle fig. 19 e 20, nelle quali oltre la solita geminazione di lamine sovrapposte con spostamento si veggono (fig. 20) gemelli riuniti fra loro parallelamente a linee, che attraversano i cristalli, onde sono costituiti. Analoghe geminazioni ha pure effigiato Hussak.

II. Zona superiore.

1. Ottreliteschisto degli schisti superiori.

Gli esemplari raccolti presso Bedizzano sulla Brugiana non sempre sono facili a sezionarsi, la roccia essendo spesso facilmente disgregabile. Si tratta di roccia schistosa damouritica a noduli di quarzo, nella quale le lamine di ottrelite veggonsi come tanti punti neri nella mica argentina. Osservata al microscopio la roccia oltre a questi presenta anche altri minerali sotto descritti.

Quarzo. — Insieme alla mica costituisce la massa fondamentale della roccia. Si presenta come in un mosaico di piccoli pezzi orientati in tutte le direzioni, con tutte le vivaci tinte della specie a nicol incrociati (tav. XVI, fig. 22).

Damourite. — In laminette fibrose argentine a colori d' interferenza molteplici e assai vivaci involge i pezzi di quarzo (tav. XVI, fig. 22).

Ottrelite. — I cristalletti o meglio le lamine cristalline appaiono nelle sezioni in foggia di fasci di bacchette divergenti (tav. XVI, fig. 25). Taccio degli altri caratteri propri della specie già precedentemente ricordati.

[1] *Zeit. Kr. u. Min. Groth.* III.

Tormalina. — In una sezione scorgesi una macchia nera (fig. 22) formata come da un feltro di cristallini di tormalina, i quali si trovano anche isolati nella roccia stessa, specialmente in vicinanza di detta macchia. Questi cristalletti isolati con le solite tinte e assorbimento propri della tormalina appaiono nelle sezioni in foggia di prismi terminati dalla base e da piramidi ottuse (tav. XVI, fig. 23 e 24). Nella massa nera per il forte assorbimento dei cristallini in tutte le direzioni orientati e moltiplicatamente sovrapposti non si ha mai il campo luminoso, onde sembrerebbe a prima giunta aversi a che fare con un corpo opaco o isotropo, ma attentamente osservando verso i margini della massa stessa si vedono dei cristalletti, che diventano semitrasparenti con colore vinato sbiadito quando nel verso della loro lunghezza stan paralleli alla sezione principale del nicol.

Rutilo. — I cristalli piccolissimi, veri microliti bacillari (tav. XVI, fig. 26 e 27), osservati anche nell' ottrelitefiro sopra descritto, parte semplici, parte geminati, identici a quelli già effigiati da L. v. Werveke (2) e da Hussak (3). La loro larghezza varia da mm. 0, 0045 a 0, 009 per una lunghezza sei a dieci volte maggiore: oltrechè nella massa micacea, stanno inclusi nel quarzo. Il modo di geminazione, gli angoli misurati, gli altri caratteri tutti non lasciano alcun dubbio sulla determinazione di questa specie.

Zircone. — Son rimasto incerto sulla presenza di questo minerale in piccoli cristalletti.

Ematite. — In rosse laminette, rare.

2. Breccia ottrelitica.

Se i noduli quarzosi sieno maggiori e la mica funga quasi le veci di cemento non più contribuendo a dare alla roccia una forma decisamente schistosa, si ha allora una sorte di breccia, che può paragonarsi a forme congeneri, quali si rinvengono ad Ottrèz, sede classica per l' ottrelite.

(1) *N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal*, 1880. 2. 3. 281. Taf. IX, fig, 3.
(2) *An Best. Gest.* pag. 59.

SULL' INSPESSIMENTO DELLA PARETE

NELLE

CELLULE LIBERIANE DEI PICCIOLI FOGLIARI DI ALCUNE ARALIACEE

NOTA

DI P. PICHI

Occupandomi dell' anatomia comparata delle foglie delle Araliacee ho avuto occasione di osservare i differenti stadî della formazione di quella parte di Floema, che tutti i Botanici chiamano *libro resistente, parte meccanica del libro* (*cellule liberiane*). Tali osservazioni riguardano il modo d' inspessimento della parete cellulare in questi elementi.

Relativamente all' accrescimento in spessore della membrana cellulare sappiamo che, dopo i lavori del sig. Naegeli (1) (1858) la maggioranza dei botanici era d' accordo nell' ammettere che tale ispessimento avvenisse nella massima parte per *intussusception,* vale a dire in modo totalmente differente da quello che si riteneva anteriormente quando cioè era ammessa la sovrapposizione centripeta o centrifuga (Hartig-Harting e Mohl).

Dopo alcuni anni però i sigg. Dippel (2), Sanio (3) e Schmitz riprendendo a studiare l' argomento, poterono accertare un numero di fatti per i quali l' ispessimento della parete cellulare sembra avere effetto per sovrapposizione. Però anche dopo questi lavori si ritenne che la sovrapposizione fosse solo da accettarsi in casi eccezionali rimanendo così sempre in gran valore la teoria dell' *intussusception.*

A questi studi si sono recentemente aggiunti quelli prege-

(1) *Pflanzenphys. Unters.* Heft 2, 1858.
(2) *Mikroskop.* 1869.
(3) *Bot. Zeitung* 1860-1863,

volissimi di Scimper, di Strarburger [1] e di Baranetzki [2] i quali concludono doversi rigettare affatto la teoria del Naegeli riportando tanto in onore la giustapposizione da ammettere che qualunque inspessimento della parete cellulare debba avvenire per essa soltanto.

A questo proposito faccio le seguenti considerazioni:

Sappiamo che la parete cellulare è originata dallo strato più esterno del protoplasma ed è ragionevole ammettere che le particelle di cellulosa abbiano formazione non contemporanea ma sibbene successiva, probabilmente dall' esterno all' interno. Avvenendo così il processo di formazione di queste piccole particelle di cellulosa convengo che alcune di esse si sovrapporranno a quelle di antecedente formazione, ma non posso non ammettere che altre s' interpongano fra queste, dando così luogo alla *intussusception*.

Ma questo non basta.

Se si vuole escludere l' interposizione di nuove particelle a quelle già esistenti non so come potremo spiegarci l' aumento in superficie della parete cellulare. Qui mi par chiaro che debba aver luogo questo processo nella formazione della parete, sempre però accompagnato dall' altro della giustapposizione, perchè può benissimo avvenire che una particella di cellulosa aggruppandosi con le sue sorelle formate prima di lei, sia addossata ad una, mentre resulta poi intercalata fra altre.

E come si potrebbe spiegare la formazione della parete lignificata se non si ammettesse la interposizione di minute particelle?

Ritengo del resto che vi siano dei casi in cui il processo d' *intussusception* terrà il vantaggio, mentre altre volte avverrà che la giustapposizione avrà la prevalenza, ed è appunto a tale scopo che riferisco queste osservazioni.

Nei piccioli fogliari di alcune Araliacee ho potuto incontrare i seguenti stadi di formazione delle cellule liberiane.

La parete di questi elementi è da principio sottile ma a poco a poco s' ispessisce inugualmente presentandosi maggiormente ingrossata in corrispondenza degli spigoli, senza mostrare nessun indizio di stratificazione, e questo carattere va man mano sa-

(1) *Ueber den bau und das Wachsthum der Zellhäute.* 1882.

(2) *Epaississement des parois des éléments parenchymateux.* Ann. des Sc. Nat. Ser. VII, T. IV. N.° 3 et 4. Paris, Ottobre 1886.

lendo e raggiunge il più alto grado allorchè le cellule hanno acquistato le loro dimensioni massime. A questo punto esse si presentano tanto simili alle cellule ipodermiche collenchimatiche [1] che specialmente se viste in sezione trasversale possono confondersi con esse (fig. 1 e 2, tav. XVII).

In questo primo periodo d'ispessimento durante il quale le cellule sono accresciute in ampiezza mi sembra ragionevole ammettere che abbia avuto luogo il processo d'intussuscessione insieme all'altro dell'apposizione, concedendo al primo un certo vantaggio sul secondo.

Ben altro avviene nel secondo stadio d'inspessimento delle pareti delle cellule in discorso. Al di dentro di ciascuna cellula vedonsi come addossare alla parete alcuni esili straterelli di cellulosa che presto si lignifica, aventi spessore pressochè uniforme. Questi straterelli si aumentano in numero e vengono a costituire al di dentro della parete formata nel primo stadio, tanti rivestimenti che mi pare si possano ritenere formati nella massima parte per apposizione centripeta rimanendo le dimensioni delle cellule pressochè invariabili (fig. 3 e 4, XVII).

Avvenuto l'inspessimento per mezzo di questi strati, si ha la lignificazione dei medesimi che mi si è mostrata evidentemente avendo ottenuta una bella colorazione rossa con la soluzione alcoolica di floroglucina, e acido cloridrico, ed una gialla con il cloridrato e solfato di anilina. La parete formata nel primo stadio rimane pressochè costituita di cellulosa.

A sviluppo moltissimo inoltrato si vedono (fig. 5) queste cellule liberiane con parete fortemente ingrossata strettamente unite fra loro e fornite dei caratteri del libro meccanico.

Da tutto questo sembrami razionale di poter concludere che per i casi da me osservati in questi piccioli foliari si ha un primo stadio d'inspessimento in cui l'intussuscessione prende parte attiva, ed un secondo in cui il processo d'apposizione tiene il primo posto.

Dal Gabinetto di Botanica della R. Università di Pisa, li 14 Novembre 1886.

(1) Ho riscontrato questi caratteri anche nel tessuto liberiano della radice di *Beta vulgaris L.* var. *Saccarifera.*

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1.ª *Aralia trifoliata Meyen.* — Sez.ne trasvers. dell'Epidermide e del Collenchima del picciolo fogliare (Zeiss Obj. D. Oc. 3.

„ 2.ª 3.ª 4.ª e 5.ª. *Aralia trifoliata Meyen.* — Sez.ni trasvers. mostranti gli stadî di formazione del tessuto lìberiano negli stessi piccioli (Zeiss Obj. D. Oc. 2).

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NELL'OTTAVO VOLUME

G. Meneghini — *Goniodiscus Ferrazzii Mgh.* Nuova stelleride terziaria del vicentino . . . . Pag. 1

C. De Stefani — Lias inferiore ad Arieti dell'Appennino settentrionale . . . . „ 9

F. Sestini — Dei singolari meriti di Giuseppe Gazzeri nell'avanzamento della chimica massime della chimica applicata all'agricoltura . . . . „ 77

E. Ficalbi — Sulla conformazione dello scheletro cefalico dei pesci murenoidi italiani . . . . „ 101

A. Bottini — Ricerche briologiche nell'Isola d'Elba, con una nota sul *Fissidens serrulatus Bridel* . . . . „ 159

G. Baraldi — Apparato femminile della generazione nei *Nilgau* (Portax picta Pall.) ed un cenno sulla loro placenta . . „ 205

A. De Gregorio — Intorno a un deposito di roditori e di carnivori sulla vetta di Monte Pellegrino con uno schizzo sincronografico del calcare postpliocenico della vallata di Palermo . . . . „ 217

G. A. Barbaglia — Contribuzione allo studio del *Buxus sempervirens L.,* pianta della famiglia delle euforbiacee . . „ 255

G. Grattarola — Forma cristallina e caratteri ottici della *Asparagina destrogira di Piutti* . . . . „ 271

G. Arcangeli — Sulla fioritura dell'*Euryale* ferox Sal. . . . „ 281

G. Gioli — *La Lucina Pomum,* Duj. . . . . Pag. 301

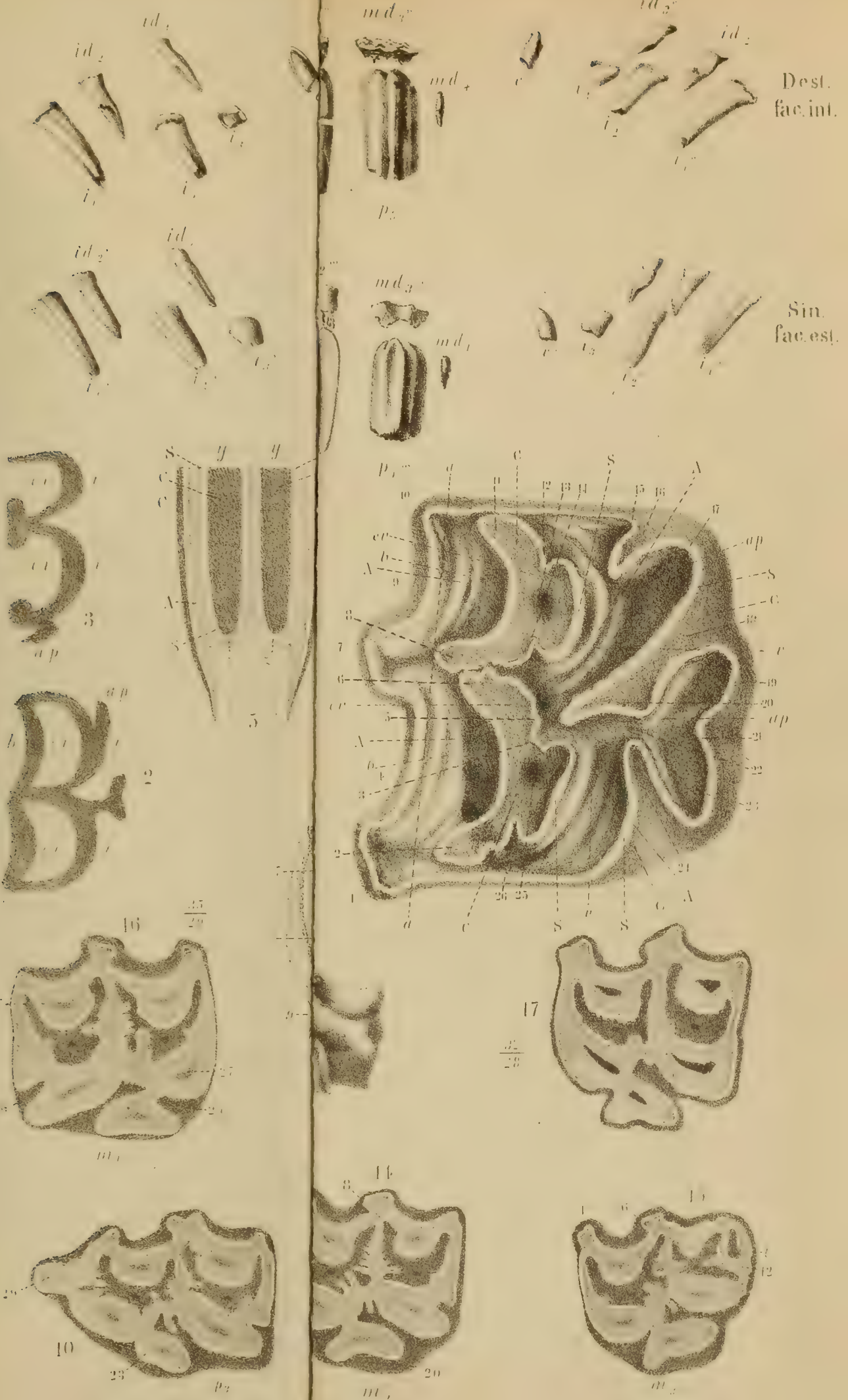
G. Gasperini — Sopra un nuovo morbo che attacca i limoni e sopra alcuni ifomiceti . . . . „ 315

G. Baraldi — Alcune ricerche contribuenti alla conoscenza della tavola triturante o macinante dei denti mascellari negli equidi . . . . „ 343

A. D'Achiardi — Rocce ottrelitiche delle Alpi Apuane . . . „ 442

P. Pichi — Sull'inspessimento della parete nelle cellule liberiane dei piccioli fogliari di alcune Araliacee. . . . . „ 455

ERRATA CORRIGE — Volume VIII.

				ERRATA	CORRIGE
				Classidra	leggasi Clessidra in tutti i casi
Pag.	356	Lin.	3	gli	i
„	„	„	11	ultimo	primo
„	„	„	26 e 27	terzo	primo
„	369 e 393	„	2 e 24	Mayor	Major
„	382	„	26	Meyer	Major
„	393	„	21	Piohippus	Pliohippus
„	400	„	8	3 1/4	3 1/2
„	410	„	15	mandibola di	mandibola con mandibole di
„	430	„	15	XII	XIII
„	431 e 437	„	14 e 29	*Anchiterium*	*Anchitherium*

Dest.
fac. int.
Sin.
fac. est.

Dest. fac. int.
Sin. fac. est.
Inf
Sup.
Dest. fac. int.
Sin. fac. est.

Stefani dis. e lit.

R. Lit. Gozani P

E. Cristofani dis. e lit.

R. Lit. Guzani Pisa

E Cristofani dis. e lit.

R. Lit. Gozani Pisa

1

2

4

5

6

7

G. Gioli disegnò. Cristo

Lit. Ach. Paris Firenze e Roma

G. Gioli disegnò . Cristofani litografò

Lit. Ach. Paris Firenze e Roma

G. Gioli disegnò - Cristofani litografò

Litª A. Paris. Firenze-Roma.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
c
d
a

Pichi dis. Cristofani lit.

Lit. Gozani Pisa